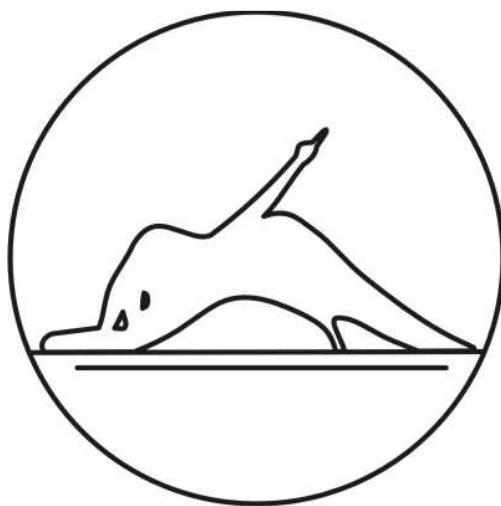


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИШИМСКИЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. П.П. ЕРШОВА
(филиал) ТЮМЕНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

УРБОЭКОСИСТЕМЫ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Сборник материалов
VI Международной научно-практической конференции

(Ишим, 16 марта, 2018)



Proceedings of 5th international scientific-practical conference urboecosystems:
problems and prospects of development
(Ishim, 16 march, 2018)

Ershov Ishim Teacher Training Institute (branch) of Tyumen State University

УДК 574
ББК 20.10
У 69

Печатается по решению редакционно-издательского совета ИПИ им. П.П. Ершова (филиал) ТюмГУ.

Ответственный редактор:

Козловцева Ольга Сергеевна, к.б.н., доцент кафедры биологии, географии и методик их преподавания ИПИ им. П.П. Ершова (филиал) Тюменского государственного университета, г. Ишим.

Научные рецензенты:

Соромотин Андрей Владимирович, д.б.н., заслуженный эколог РФ, директор НИИ экологии и рационального использования природных ресурсов ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», г. Тюмень;

Козлов Станислав Александрович, к.б.н., заместитель директора по научной работе ФГБ УН «Тобольская комплексная научная станция Уральского отделения Российской академии наук», г. Тобольск;

Программный комитет:

Вилков Владимир Семенович, к.б.н., доцент, зав. кафедрой общей биологии, Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева, г. Петропавловск, Казахстан;

Гашев Сергей Николаевич, д.б.н., профессор, зав. кафедрой зоологии и ихтиологии ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», г. Тюмень, РФ;

Кадысева Анастасия Александровна, д.б.н., профессор кафедры биологии, географии и методик их преподавания ИПИ им. П.П. Ершова (филиал) ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», г. Ишим, РФ;

Козлов Олег Владимирович, д.б.н., профессор кафедры биологии факультета естественных наук ФГБОУ ВО «Курганский государственный университет», г. Курган, РФ;

Корчевская Юлия Владимировна, к.с/х.н., доцент, ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина», г. Омск, РФ;

Нурмакин Антон Валентинович, к.т.н., доцент, ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень, РФ;

Ткаченко Кирилл Гаврилович, д.б.н., руководитель группы полезных растений, зав. лабораторий семеноведения Ботанического сада Петра Великого, ФГБ УН Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, г. Санкт – Петербург, РФ;

Шереметова Светлана Анатольевна, д.б.н., ФГБ УН Институт экологии человека СО РАН, г. Кемерово, РФ

Урбоэкосистемы: проблемы и перспективы развития : сборник материалов VI Международной научно-практической конференции (г. Ишим; 16 марта 2018 г.) / отв. ред. О.С. Козловцева. – Ишим : Изд-во ИПИ им. П.П. Ершова (филиал) ТюмГУ, 2018. – 215 с.

ISBN 978-5-91307-334-1

В сборнике опубликованы материалы, представленные на VI международной научно-практической конференции «Урбоэкосистемы: проблемы и перспективы развития». Обозначены проблемы городских экосистем, рассмотрены условия существования живых объектов в условиях антропогенно измененной среды. Отдельно рассматриваются вопросы экологического образования.

Материалы могут быть полезны руководителям, инженерам, научным работникам, преподавателям, аспирантам, студентам.

The collected articles include the materials, presented on the VI international scientific conference “Urban ecosystems: problems and perspectives of development”. The problems of urban ecosystems, the existence of living in conditions of the environment, under the influence of human factor are defined in the articles. Ecological education is observed as a special question.

The materials from the conference could be useful leaders, engineers, science workers, lectures, post-graduate student, student.

Фото на обложки к статье: Козловцева О.С., Дереча Н.Н. Морфометрические показатели шишек сосны обыкновенной в условиях урбанизированной среды.

Фото: Козловцева О.С., дизайн обложки Горбунов Н.Ю.

УДК 574
ББК 20.10

© Ишимский педагогический институт
им. П.П. Ершова (филиал Тюменского
государственного университета, 2018)



СОДЕРЖАНИЕ

Общие вопросы развития городских экосистем

1. Бикмиева Р.И., Гарипова С.Р. Оценка визуальной среды г. Уфы за последние 10 лет	6
2. Дмитриев П.С., Шаймерденова А.Ж. Тенденции использования альтернативных источников энергии	8
3. Еськов Е.К., Еськова М.Д. Связь между содержанием тяжелых металлов в медоносной растительности, произрастающей на селитебных территориях, и качеством продукции пчеловодства	10
4. Костин А.С. Химический состав снега в зоне влияния Черепетской ГРЭС (Тульская обл.)	12
5. Михайленко А.В., Рубан Д.А. Современные геоэкологические исследования дельтовых экосистем Юга России в контексте их сопряженности с развитием урбанизированных территорий	17
6. Нарбут Н.А. Устойчивое развитие города: роль открытого пространства	19
7. Павлова Т.Д. Природоохранная тематика в освещении деятельности ОАО «РЖД» (по материалам интернет-источников)	21
8. Преображенский Ю.В. Особенности формирования урбоэкосистем регионального уровня	23
9. Пугачева Т.Г., Гапоненко А.В., Пугачева В.В. Воздействие мест организованных стоянок автотранспорта на городские экосистемы	25
10. Рассадина Е.В. Проблема автотранспортного загрязнения урбосистем	28
11. Соколов С.Н. Разработка экологических программ городов и их пригородных зон	30
12. Третьякова Т.В. Анализ этапов разработки экологического каркаса города Тобольска	35
13. Шатрова А.И., Андреев Д.Н. Программа мониторинга ООПТ местного значения в г. Перми	37

Водоемы и водотоки урбанизированных территорий

1. Бабарико А.А., Баженова О.П., Иванова Н.В. Применение метода главных компонент (РСА) для анализа гидрологических и гидрохимических данных р. Иртыш	40
2. Бугранова О.С., Цупикова Н.А. Некоторые результаты экологического мониторинга городских водоемов г. Калининграда в 2015 г.	44
3. Герасимов А.Г., Шарапова Т.А., Герасимова А.А. Перифитонный комплекс хирономид оз. Оброчное (водоем-охладитель ТЭЦ-1) г. Тюмени	47
4. Кадысева А.А. К вопросу о безопасности городских систем водоснабжения	49
5. Ковалева О.В. Качество воды малой реки на территории урбоэкосистемы	50
6. Козлов О.В., Аршевский С.В., Аршевская О.В., Павленко А.В. Комплексная оценка лимнической экосистемы как возможного урборекреационного объекта	52
7. Кораблева А.И., Фомина А.А. Содержание тяжелых металлов в водных растениях Волгоградского водохранилища	55
8. Павловский А.И., Томаш М.С., Богданов Д.Н. Перспективы использования малых водоемов урбанизированных территорий	57
9. Рыжая А.В., Беседина Н.И., Неплощук О.Н. Мониторинг состояния водоемов на территории г. Гродно (Беларусь)	59
10. Суппес Н.Н., Знаменщикова Г.Ю. Оценка экологического состояния малой реки Ик Сорокинского района Тюменской области	61
11. Трифонов О.В., Головатый С.Е. Биологический метод очистки городского поверхностного стока от тяжёлых металлов	64

Почвогрунты урбанизированных территорий

1. Алексеенко В.А., Алексеенко А.В., Швыдкая Н.В., Писаренко Г.П. О геохимическом облике почв населенных пунктов	67
2. Баканов О.Н., Щербакова Л.Ф. Распространение соединений тяжелых металлов в почвах различных типов	71
3. Бекк В.В., Мосина Л.В. Оценка экологической устойчивости представителей фитоценоза полигона ТБО «Саларьево»	73
4. Васильева А.А., Саковская И.Ю., Шишлова М.А. Цинк и никель в городских почвах	75
5. Волкова И.Н., Громчакова Ю.С. Ферментативная активность почв г. Ярославля с разным типом функционального использования	78
6. Гордиенко О.А., Манаенков И.В. Картографирования почвенного покрова города Котова Волгоградской области	80

7. **Дмитриев П.С., Нестеренко А.В.** К вопросу об использовании сапропеля для повышения урожайности сельскохозяйственных культур..... 84
8. **Зыкина Н.Г.** Изменение агрохимических характеристик почв агроселитебного ландшафта г. Ижевска 85

Растения в урбанизированной среде

1. **Агафонова Д.А., Артеменко С.В.** Влияние антропогенной нагрузки на уровень пигментов фотосинтеза в листьях ивы 88
2. **Бабакаленко Н.В., Терешки А.В.** Новые методы озеленения при реновации зданий и сооружений в условиях Нижнего Поволжья» 90
3. **Борисова Е.А.** Видовой состав и состояние деревьев и кустарников центральной части г. Иваново..... 92
4. **Войняк И.В.** *Argyranthemum frutenscens* в условиях урбанизированной среды и перспективы использования..... 94
5. **Гераськина Н.Н., Токарь О.Е.** Оценка экологического состояния сквера Семёна Пацко (г. Тюмень)..... 97
6. **Жаксымбетова З.С., Каминов А.А.** Растительность береговых склонов рек Сысерть и Исеть 99
7. **Идрисова Г.И., Костылева Т.С., Сафиуллина Н.И.** Эпифитные лишайники парка Семья (г. Нижнекамск) 102
8. **Казанцева М.Н., Спасибова М.М.** Продуктивность *Pinus Sibirica* в лесных культурах дендрария сибирской лесной опытной станции..... 105
9. **Козловцева О.С., Дереча Н.Н.** Морфометрические показатели шишек сосны обыкновенной в условиях урбанизированной среды..... 107
10. **Кузьмина Н.М.** Декоративность Черемухи Маака в зависимости от местопроизрастания в урбаносреде, на примере г. Ижевск 109
11. **Куприянов А.Н.** Структура древесных насаждений г. Кемерово..... 110
12. **Мустафин С.К., Трифонов А.Н.** Красная книга мегаполиса как документ прогноза и действий по сохранению биоразнообразия..... 112
13. **Наргужина Ж.К., Артеменко С.В.** Влияние загрязнения воздуха в различных районах г. Тюмени на показатели яблони ягодной (*Mallus baccata*)..... 114
14. **Печкин А.С., Печкина Ю.А., Красненко А.С., Агбалян Е.В., Семенюк И.П.** Зеленые насаждения главных улиц города Надыма 117
15. **Реут А.А., Денисова С.Г.** Ассортимент однолетних растений, используемых в озеленении городов Республики Башкортостан 119
16. **Рогазинская-Таран А.А., Зубарева М.Д.** Лишайники-индикаторы лесных экосистем памятников природы южной части о. Сахалин 122
17. **Роткина Е.Б., Шереметова С.А.** Рефугиумы степных сообществ города Кемерово..... 124
18. **Рубцова А.В.** Бриокомпонент ОПК «Урочище Чемошурское» (Ижевск, Удмуртия) 127
19. **Селевич Т.А., Шулейко В.В.** Сосудистые растения травяного покрова ботанического памятника природы лесопарка «Румлёво» (г. Гродно, Беларусь)..... 129
20. **Соглаева А.Ю., Токарь О.Е.** Состав гидромарофитов гербарной коллекции кафедры биологии, географии и методики их преподавания..... 131
21. **Сунгурова Н.Р., Страздаускас С.Е.** Интродукция кедра сибирского на Европейском Севере 132
22. **Таран А.А.** Флора г. Южно-Сахалинска 134
23. **Ткаченко К.Г.** Ботанические сады – центры испытания новых видов растений для городского озеленения 137
24. **Ткаченко К.Г., Ши Л.** «Рукотворные цветные ландшафты» – новое направление в озеленении Китая 139
25. **Тодираш Н.А.** Особенности контейнерной культуры представителей рода *Duranta L.*..... 141

Животные в урбанизированной среде

1. **Алексанов В.В., Рулева О.А., Сошина П.Р.** К биологии синантропных слизней в центре города Калуги143
2. **Антосюк О.Н., Суворова А.Д., Мухаметзянова А.Ш., Горская А.В., Кочкина К.Н.** Использование морфометрического анализа крыла *Drosophila melanogaster* для мониторинга экосистем 144
3. **Болдырев С.Л.** К биоразнообразию орнитофауны города Ишим..... 146
4. **Вилков В.С., Левых А.Ю., Зубань И.А., Калашников М.Н.** О величине кладок околотовых и водоплавающих птиц в окрестностях г. Петропавловск (Казахстан) и на прилегающих территориях в 2015–2016 годах 150
5. **Гашев С.Н.** Наземные позвоночные Тюмени 152

6. Гляковская Е.И. Структура комплекса членистоногих – вредителей древесно-кустарниковых растений в условиях зеленых насаждений Гродненского Понеманья (Беларусь) в оценке трофоэкологических групп по типам повреждений	154
7. Зубань И.А., Вилков В.С., Калашников М.Н., Романенко Е.И. Современное состояние орнитофауны города Петропавловска	156
8. Ильясова А.Р., Мельникова А.В. Экологический анализ изменчивости рисунка надкрыльев <i>Pyrrhocoris apterus</i> в региональной системе биоиндикации	158
9. Красненко А.С., Печкин А.С., Семенюк И.П. Макрозообентос озера Ханто города Ноябрьск	160
10. Митропольский М.Г., Тюлькин Ю.А., Мардонова Л.Б., Мансуров Р.И. К изучению питания длиннохвостой (<i>Strix uralensis</i>) и серой (<i>Strix aluco</i>) неясытей в Тюмени и Тобольске	163
11. Пятина Е.В. Почвенные беспозвоночные Санкт-Петербурга	165
12. Степанян И.Э., Арутюнян А.А., Караган Г.А., Калашян М.Ю. Некоторые биохимические показатели озерной лягушки <i>Pelophylax ridibundus</i> (Pallas, 1771) (<i>Ranidae: Amphibia</i>) как потенциальные маркеры загрязнения среды в урбанизированных территориях (на примере Армении)	168
13. Суходольская Р.А., Гордиенко Т.А., Саяхова Г.Р., Вавилов Д.Н. Морфометрические особенности жужелицы <i>Harpalus rufipes</i> Deg. (Coleoptera, Carabidae) нарушенных и естественных местообитаний . 170	
14. Черноусова Н.Ф., Снегирев В.А. Сообщества микромаммалий как индикатор нарушенности биоценоза под влиянием урбанизации	174

Экологическое образование для устойчивого развития

1. Александрова А.Б., Иванов Д.В. Роль академической науки в экологическом образовании и формировании экологической культуры школьников	178
2. Гончарова О.В. Проектная деятельность в формировании экологической личности: итоги года экологии	180
3. Гущина Э.В., Мошников Е.Е. Природное и культурное наследие Санкт-Петербурга как объект эколого-образовательного проектирования школьников	182
4. Жигалова Т.П., Коломиец А.Н. Экологическое воспитание и формирование экологической культуры в ГБУ РК «Ялтинский горно-лесной природный заповедник»	185
5. Корчагина Т.А., Соломина Д.С. Формирование экологической культуры школьников в урочной и внеурочной деятельности	186
6. Кушнеров А.И., Шишкин А.И. Разработка программы для обучения студентов по проведению экологического мониторинга водных объектов на базе научно-педагогической школы	188
7. Лазарева Н.В. Необходимость и обязательность экологического образования как основы формирования экологического сознания в высшей школе	191
8. Недоросткова И.Г. Формирование экологического мировоззрения при изучении сравнительных данных экологического образования молодежи Приморского края России и Японии	194
9. Недюрмагомедов Г.Г., Магомедова Ф.Т. Формирование экологической культуры девятиклассников в процессе учебной деятельности	196
10. Рахматуллина Н.И. Возможности применения кейс-стади в формировании экологической культуры молодежи	199
11. Русакова Е.А. Формирование экологической культуры школьников в центральном музее почвоведения им. В.В. Докучаева	203
12. Судакова С.В. Способы формирования экологического образования при изучении географии	205
Сведения об авторах	208
Принятые сокращения	214



УДК 504.75

ОЦЕНКА ВИЗУАЛЬНОЙ СРЕДЫ г. УФЫ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 10 ЛЕТ

Р.И. Бикмиева, С.Р. Гарипова

Башкирский государственный университет, г. Уфа, РФ
renaramukh@mail.ru, garipovasvetlana@gmail.com

Аннотация. Проведена оценка визуальной среды 336 кварталов города в различных микрорайонах Уфы. Выявлено, что за 10 лет коэффициент видеозагрязнения снизился от 0,63 в 2008 г. до 0,45 в 2018 г.

Ключевые слова: городская среда, видеоэкология, коэффициент видеозагрязнения.

EVALUATION OF VISUAL ENVIRONMENT OF UFA FOR THE LAST 10 YEARS

R.I. Bikmиеva, S.R. Garipova

Bashkiria State University, Ufa, Russian Federation

Abstract. The assessment of the visual environment of 336 city neighborhoods in various districts of Ufa, show that for 10 years the video pollution factor has decreased from 0.63 in 2008 to 0.45 in 2018.

Keywords: urban environment, videoecology, video pollution factor

Загрязнителями визуальной среды города являются «голые» поверхности, так называемые «гомогенные поля», и содержащие множество одинаковых, равномерно распределённых видимых элементов, например, окон на здании, образующих так называемые «агрессивные поля», а также обилие прямых линий, прямых углов, статических поверхностей большого размера, бедной цветовой гаммы [7]. Такая видеосреда нарушает основу зрительного восприятия – автоматизацию саккад [5], что приводит к нарушениям физического и психического здоровья людей. Эту проблему рассматривает видеоэкология – научное направление, возникшее благодаря исследованиям В.А. Филина, считающим видимую среду человека экологический фактором [6].

Видеоэкологические исследования городской среды в Уфе начались с 2004 г., когда под руководством С.Р. Гариповой были защищены дипломные работы студентов БашГУ В. Хайруллиной и О. Пономаревой. В результате этих исследований была апробирована методика оценки видеозагрязнения, выявлены факторы, улучшающие видеосреду, проведено обследование видеосреды разных районов города [2]. Е.И. Донгузовой с соавторами [3] сформулирована теоретическая модель образности и выразительности архитектурно-пространственной среды города, Л.А. Исмагиловой [4] рассмотрены объекты Уфы, формирующие комфортную среду. В связи с накопленными новыми данными о видеозагрязнении г. Уфы нами была поставлена *цель работы* – провести сравнительный анализ изменения визуальной среды г. Уфы за последние 10 лет.

Объектом исследования служила визуальная среда различных районов города. Для определения уровня видеозагрязнения нами была использована *методика* объективной оценки степени агрессивности визуальной среды [1].

Концепция методики состоит в следующем. Если видимая площадь здания представляет собой «гомогенные» или «агрессивные» поверхности, и полностью отсутствуют благоприятные для зрения компоненты, то коэффициент видеозагрязнения будет равен 1.

Присутствие в визуальном поле здания одного благоприятного зримого элемента уменьшает агрессивность видеосреды на 10 %, 5 элементов – на 50 %. Согласно В.А. Филину, видеосреда с коэффициентом загрязнения 0,5 относится к нейтральной. Присутствие 10 и более компонентов архитектурного декора позволяет снизить уровень видеозагрязнения до нуля. Чем больше различных декоративных элементов в сооружениях, тем благоприятнее визуальная среда. Зеленые насаждения снижают визуальное загрязнение среды пропорционально «скрывающейся» ими площади зданий.

В данной работе были определены коэффициенты видеозагрязнения 336 кварталов, рассчитаны средние арифметические уровни видеозагрязнения в каждом районе. Для сравнительной оценки динамики уровня видеозагрязнения за основу были взяты данные дипломной работы О. Пономаревой по 297 кварталам г. Уфы за 2008 г.

Результаты и их обсуждение. Визуальная среда г. Уфы за последние годы изменилась в лучшую сторону (табл.). В центральной части города коэффициент видеозагрязнения снизился с 0,49 (нейтральная видеосреда) до 0,34 (близкая к комфортной видеосреда). Разница составила 0,15. В других районах города также произошло уменьшение видеозагрязнения, самое значимое – в микрорайоне «Зеленая роща» от 0,71 до 0,40, с разницей в 0,31. В меньшей степени эти различия затронули такие микрорайоны, как Черниковка и Сипайлово: различия за 10 лет составили 0,12 и 0,13. Микрорайоны Затон и Дёма с видеоэкологических позиций ранее не обследовались, в 2018 г. характеризовались коэффициентами 0,40 и 0,45. Таким образом, если 10 лет назад в Уфе коэффициент видеозагрязнения составлял 0,63, то в 2018 г. он стал 0,45.

Таблица

Видеозагрязнение в различных районах г. Уфы

Название района	Коэффициент агрессивности			
	Данные 2018 г.	Число кварталов	Данные 2008 г.	Число кварталов
Центральная часть	0,34	101	0,49	94
Черниковка	0,52	94	0,64	102
Пр. Октября	0,43	60	0,64	36
Инорс	0,54	10	0,7	15
Сипайлово	0,47	10	0,6	9
Зеленая роща	0,40	35	0,71	41
Затон	0,45	12		
Дёма	0,47	14		
		336		297

Уменьшению видеозагрязнения в большинстве способствовало появление современных новостроек, визуальная среда которых включала значительно больше архитектурных деталей, были учтены требования видеоэкологии. Реставрационные работы прежних зданий изменили их внешний вид, улучшили цветовую гамму зданий. Перевод первых этажей жилых зданий в нежилой фонд и оригинальный дизайн облицовки магазинов и салонов, ландшафтный дизайн, внедрение малых архитектурных форм улучшили облик города, что также повлияло на общую видеоэкологическую обстановку. За последние 10 лет коэффициенты видеозагрязнения всех микрорайонов, кроме Черниковки и Инорса, вышли за нейтральное значение – 0,5 и стали ближе к комфортному – 0,45. К самым благоприятным районам по уровню видеозагрязнения относятся Центральная историческая часть города, проспект Октября и микрорайон «Зеленая Роща».

Полученные детальные данные по видеозагрязнению города послужат основой для дальнейшего мониторинга видеоэкологической обстановки города, для составления карты видеозагрязнения города и разработки управленческих решений по оптимизации благоустройства визуальной среды горожан.

Список литературы

1. Гарипова, С.Р. Методика объективной оценки видеозагрязнения в городской среде // Гуманитарные и естественнонаучные аспекты современной экологии : сб. материалов докл. Всерос. науч.-практ. конф. – Уфа, 2006. – С. 72–74.
2. Гарипова, С.Р. Оценка визуального загрязнения в городской среде: вопросы методологии и результаты исследований в городе Уфе // Любимцевские чтения – 2014. Современные проблемы эволюции и экологии. – Ульяновск, 2014. – С. 295–303.
3. Донгузова, Е.И. Визуальные коды города Уфы / Е.И. Донгузова, О.Ф. Спирина, А.Х. Ишмухаметова // Архйорт. – 2016. – Т. 1. – № 1(3). – С. 18–28.
4. Исмагилова, Л.А. Формирования комфортной городской среды Уфы средствами дизайна // Инновации в социокультурном пространстве. – Благовещенск, 2015. – С. 84–88.
5. Филин, В.А. Автоматизация саккад / В.А. Филин. – М. : МГУ, 2002. – 240 с.
6. Филин, В.А. Видеоэкология: что для глаза хорошо, а что плохо / В.А. Филин. – Рязань : ГУП РО "Рязоблтип.", 2006. – 512 с.
7. Филин, В.А. Архитектура как проблема видеоэкологии / В.А. Филин. – М. : ВНИИТАГ, 1990. – 225 с.



ТЕНДЕНЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

П.С. Дмитриев, А.Ж. Шаймерденова

Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева,
г. Петропавловск, Республика Казахстан
almagul95@list.ru

Аннотация. В статье рассматривается проблема энергетического комплекса. Обозначены причины перехода на альтернативные источники энергии.

Ключевые слова: альтернативные источники энергии, энергетика, неблагоприятное воздействие на окружающую среду.

TRENDS OF THE USE OF ALTERNATIVE SOURCES OF ENERGY

P.S. Dmitriev, A.Zh. Shaimerdenova

Manash Kozybaev North Kazakhstan State University, Petropavlovsk, Republic of Kazakhstan

Abstract. In the article considers problem of the energy complex. Indicated are reasons for switching to alternative energy sources.

Keywords: alternative energy sources, energy, adverse effects on the environment.

В настоящее время энергетика является основой развития базовых отраслей промышленности, которые определяют прогресс общественного производства. В то же время энергетика – один из основных источников неблагоприятного воздействия на окружающую среду и здоровье человека. Она оказывает влияние на атмосферу (потребление кислорода, выбросы влаги, газов и твердых частиц), на гидросферу (создание искусственных водохранилищ, потребление воды, сбросы загрязненных и нагретых вод, жидких отходов) и на литосферу (потребление ископаемых топлив, выбросы токсичных веществ, изменение ландшафта) [1].

Несмотря на отмеченные факторы отрицательного воздействия энергетики на окружающую среду, рост потребления энергии не вызывал особой тревоги у широкой общественности. Так продолжалось до середины 70-х годов, когда в руках специалистов оказались многочисленные данные, свидетельствующие о сильном антропогенном давлении на климатическую систему, что таит угрозу глобальной катастрофы при неконтролируемом росте энергопотребления [2].

Причины перехода на альтернативные источники энергии.

Глобально-экологические.

1. Используя ископаемые источники энергии, человек расходует энергию Солнца, аккумулированную растительным миром нашей планеты в течение миллиардов лет. Запасы этих источников велики, но не безграничны.

2. Загрязнение. Выбросы твердых веществ, двуокиси серы, оксида углерода, азота, углеводородов от промышленных предприятий составляют около 97 % суммарных выбросов. Происходит загрязнение водных ресурсов сточными водами, загрязнение атмосферы в результате выделения пыли и газообразных веществ. При сжигании органического топлива вся его масса превращается в отходы, при этом продукты сгорания в несколько раз превышают массу использованного топлива за счет включения кислорода и азота воздуха. Топливо-сжигающие установки ежегодно выбрасывают в атмосферу Земли более 200 млн. т окиси углерода, 50 млн. т различных углеводородов, 150 млн. т двуокиси серы, свыше 50 млн. т окислов азота, 250 млн. т мелкодисперсных аэрозолей.

3. Происходят существенные изменения в ландшафтах. При добытии ископаемых создаются огромные насыпи пустой породы. При открытом, карьерном способе добычи полезных ископаемых много места занимает вскрыша. Объем перемещенной горной породы у крупных карьеров очень большой. Из огромных котлованов, площадью в несколько квадратных километров и глубиной более 100 м производится ежедневное откачивание 120 тыс. м³ воды. Это приводит к понижению уровня подземных вод во всем прилегающем районе. С течением времени большинство отвалов зарастает естественной растительностью, но выработанные карьеры остаются как «раны земли», их трудно использовать в хозяйственных целях.

4. Традиционная электроэнергетика начинается с горнорудной промышленности, с добычи топлива. Гизрезы – тяжелые, обширные «раны» на поверхности земли. Они не только изымают из

землепользования довольно обширные территории, которые заняты разрезами и их отвалами, но и заметно отрицательно влияют на водный режим окружающих земель в радиусе нескольких десятках километров: сохнут колодцы, скудеет растительность, при формировании отвалов пород – повышается уровень грунтовых вод, появляется в окружающей местности контурное кольцо из озер и болот и т. д.

5. Добыча нефти и газа приводит к изменениям глубоко залегающих горизонтов геологической среды. При этом могут происходить необратимые деформации земной поверхности. Серьезные последствия могут вызвать аварии при разрыве трубопроводов и при проходке скважин.

6. Происходит уничтожение структурного многообразия биосферы, гибель многих видов. Использование человеком в своей хозяйственной деятельности преимущественно внутренних по отношению к биосфере источников энергии (органическое топливо) приводит к росту энтропии биосферы, нарушению экологических циклов двуокиси углерода, оксидов серы и азота, тепловому загрязнению и т. д. [3].

Политическая. Страна, которая первой в полной мере освоит альтернативные источники энергии, способна претендовать на мировое первенство и фактически диктовать цены на топливные ресурсы.

Экономическая. Переход на альтернативные технологии в энергетике позволит сохранить топливные ресурсы страны для переработки в химической и других отраслях промышленности. Стоимость энергии, производимой многими возобновляемыми источниками энергии ниже стоимости энергии из традиционных источников. Цены на возобновляемую энергию снижаются, на традиционную – постоянно растут.

Социальная. Численность и плотность населения постоянно растут. При этом трудно найти районы строительства АЭС, ГРЭС, где производство энергии было бы рентабельно и безопасно для окружающей среды. Общеизвестны факты роста онкологических и других тяжелых заболеваний в районах расположения АЭС, крупных ГРЭС, предприятий топливно-энергетического комплекса, хорошо известен вред, наносимый гигантскими равнинными ГЭС, – всё это увеличивает социальную напряженность.

Эволюционно-историческая. В связи с ограниченностью топливных ресурсов на Земле, а также экспоненциальным нарастанием катастрофических изменений в атмосфере и биосфере планеты существующая традиционная энергетика представляется тупиковой. Для эволюционного развития общества необходимо немедленно начать постепенный переход на альтернативные источники энергии [4].

Таким образом, возросшие требования к защите окружающей среды потребовали нового подхода к энергетике. Альтернативные источники энергии – источники энергии, непрерывно альтернативные за счет естественно протекающих природных процессов: энергия солнечного излучения, энергия ветра, гидродинамическая энергия воды для установок мощностью до тридцати пяти мегаватт; геотермальная энергия: тепло грунта, грунтовых вод, рек, водоемов, а также антропогенные источники первичных энергоресурсов: биомасса, биогаз и иное топливо из органических отходов, используемые для производства электрической и (или) тепловой энергии.

Список литературы

1. Агеев, В.А. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии / В.А. Агеев. – Алматы : АИЭС, 2008. – 76 с.
2. Елистратов, В.В. Использование возобновляемой энергии. / В.В. Елистратов. – СПб., 2008. – 23 с.
3. Фортов, В.Е. Энергетика в современном мире. / В.Е. Фортов, О.С. Попель. – Долгопрудный : Издательский Дом «Интеллект», 2013. – 168 с.
4. Садырбаева, К.А. Применение экологически чистых источников энергии. // Экологическое образование в Казахстане, – 2005. – № 2. – С. 15–17.



СВЯЗЬ МЕЖДУ СОДЕРЖАНИЕМ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В МЕДОНОСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ, ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ НА СЕЛИТЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ, И КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ ПЧЕЛОВОДСТВА

Е.К. Еськов, М.Д. Еськова

Российский государственный аграрный заочный университет, г. Балашиха, РФ
ekeskov@yandex.ru

Аннотация. Изучали связи между загрязнением тяжелыми металлами медоносной растительности, произрастающей вблизи автомагистралей, и содержанием свинца и кадмия в продукции пчеловодства. С приближением к автомагистрали резко возрастает поверхностное загрязнение растений. По содержанию свинца и кадмия наименьшей загрязненностью отличается мед, наибольшей – прополис.

Ключевые слова: свинец, кадмий, продукция пчеловодства, медоносная растительность.

THE RELATIONSHIP BETWEEN HEAVY METALS CONTENT IN HONEY-BEARING VEGETATION IN RESIDENTIAL AREAS AND QUALITY OF BEEKEEPING PRODUCTS

E.K. Eskov, M.D. Eskova

Russian State Agrarian Extramural University, Balashikha, Russian Federation

Abstract. The connection between heavy metal contamination of honey-bearing vegetation growing near motorways and the content of lead and cadmium in beekeeping products is studied. With the approach to the highway, the surface contamination of plants sharply increases. In terms of lead and cadmium content, honey is the least polluted, propolis is the most.

Keywords: lead, cadmium, beekeeping products, honey-bearing vegetation

Загрязнение окружающей природной среды связано с привнесением в нее или возникновением в ней новых, как правило, нетипичных агентов абиотической или биотической природы, что выражается в превышении их естественных среднесуточных уровней. Большую опасность представляют различные формы антропогенного загрязнения среды.

На урбанизированных территориях в связи с бурным развитием автотранспорта неуклонно возрастает загрязнение почв, растений и животных свинцом и кадмием [1; 2].

От насыщения среды свинцом и кадмием зависит состояние всех компонентов биоценоза. Поллютанты, аккумулируясь почвой, по трофическим цепям поступают в растения и организм животных [3]. Хроническое воздействие малых доз токсических веществ, подобно низким уровням радиоактивности, может вызывать нарушение обменных процессов, иммунологического статуса, нейрогуморальных систем, наследственных свойств и др.

Цель работы – изучение влияния накопления свинца и кадмия медоносной растительностью, произрастающей на урбанизированных территориях вблизи автомагистралей, на качество продукции пчеловодства.

Исследование проведено на кормовом участке пчел, расположенном на расстоянии 50–1000 м от загруженной автомагистрали (загруженность трассы – около 2,5 тыс. автомобилей в час). В периоды цветения медоносных растений у них отбирали пробы вегетативных и генеративных органов. Пробы продуктов пчеловодства (мед, пергу и прополис) отбирали в летнее время из ульев в периоды интенсивного выделения нектара медоносными растениями.

Содержание свинца и кадмия в растениях и продукции пчеловодства определяли атомно-адсорбционным методом (анализатор КВАНТ – Z.ЭТА). Загрязнение воздушной среды на разном удалении от автомагистрали контролировали в безветренные дни газоанализатором ГАНК–4.

Загрязненность у автомагистрали воздушной среды парами бензина находилась на уровне 657 ± 23 мг/м³. При удалении от автомагистрали на 100, 500 и 1000 м содержание бензина в воздухе уменьшалось в 4.1, 7.3 и 16.7 раза ($P \geq 0.99$). Содержание оксида свинца у трассы достигало 3 мкг/м³, уменьшаясь в 500 м от нее в 12–18 раз. Метан и диоксид серы отличались невысоким содержанием, варьируя на расстоянии 5–10 м от автомагистрали от 0,01 до 2,5 мг/м³.

Поверхностное загрязнение листьев растений уменьшалось соответственно удалению от загруженной автомагистрали. Листья ивы козьей, не подвергавшиеся промыванию, содержали $2,31 \pm 0,15$ свинца и $0,36 \pm 0,03$ мг/кг кадмия. Под влиянием промывания содержание свинца и кадмия у них уменьшилось соответственно в 1,6 и 1,1 раза. Удаление от автомагистрали значительно снижало поверхностное загрязнение листьев. У ивы, произраставшей на расстоянии около 1 км от

автомагистрали, промывание листьев повлияло на уменьшение их загрязнения свинцом всего на 2 и кадмием на 1,1 %. Сходное влияние на поверхностное накопление свинца и кадмия вегетативными органами других растений оказывало удаление их от автомагистрали.

Биогеохимическая активность изучаемых древесных и травянистых растений по отношению к тяжелым металлам существенно различалась. При прочих равных условиях древесные растения превосходили травянистые по аккумуляции свинца и кадмия. С удалением кленов от автомагистрали на 1,3–1,5 км содержание свинца в их корнях уменьшалось в 1,4, в стеблях (однолетние побеги) – в 2,5, в листьях – в 2,1 и в цветках – в 1,6 раза. Подобно этому, но на разную величину, уменьшалось в вегетативных и генеративных органах содержание кадмия (таблица).

Несмотря на относительно высокое содержание свинца и кадмия в медоносной растительности, наименьшим содержанием этих элементов отличается мед. В нем содержание свинца находится на уровне $0,17 \pm 0,1$ мг/кг, кадмия – $0,04 \pm 0,01$ мг/кг. Это связано со специфичностью функционирования медовых зобиков, через стенки которых при переработке нектара в мед адсорбируются химические элементы. В воске содержалось $1,12 \pm 0,16$ мг/кг свинца и $0,16 \pm 0,04$ мг/кг кадмия, а в прополисе – $2,8 \pm 0,19$ и $0,6 \pm 0,0$ мг/кг соответственно.

Таблица

Содержание свинца и кадмия в почве и растениях

Объекты	<i>Acer negundo</i> L.		<i>Salix caprea</i> L.	
	Pb, мг/кг	Cd, мг/кг	Pb, мг/кг	Cd, мг/кг
	Расстояние от автомагистрали 5–10 м			
Почва	$33,0 \pm 0,06$	$0,13 \pm 0,02$	$22,2 \pm 0,92$	$0,24 \pm 0,01$
Корень	$13,7 \pm 1,85$	$0,19 \pm 0,04$	$9,79 \pm 0,94$	$0,17 \pm 0,03$
Стебель	$1,56 \pm 0,25$	$0,18 \pm 0,02$	$1,01 \pm 0,09$	$0,15 \pm 0,02$
Лист	$1,89 \pm 0,28$	$0,12 \pm 0,04$	$1,44 \pm 0,13$	$0,19 \pm 0,04$
Цветок	$0,58 \pm 0,04$	$0,19 \pm 0,02$	$0,46 \pm 0,03$	$0,14 \pm 0,03$
	Расстояние от автомагистрали 900–1000 м			
	Pb, мг/кг	Cd, мг/кг	Pb, мг/кг	Cd, мг/кг
	Расстояние от автомагистрали 900–1000 м			
Почва	$18,2 \pm 0,23$	$0,12 \pm 0,02$	$8,80 \pm 0,82$	$0,08 \pm 0,001$
Корень	$10,1 \pm 0,95$	$0,15 \pm 0,06$	$5,74 \pm 0,63$	$0,09 \pm 0,01$
Стебель	$0,61 \pm 0,09$	$0,14 \pm 0,04$	$0,63 \pm 0,04$	$0,14 \pm 0,07$
Лист	$0,89 \pm 0,08$	$0,11 \pm 0,04$	$0,55 \pm 0,04$	$0,21 \pm 0,08$
Цветок	$0,37 \pm 0,03$	$0,15 \pm 0,05$	$0,23 \pm 0,05$	$0,11 \pm 0,07$

В перге, представляющей смесь пыльцы и нектара, содержание свинца и кадмия зависит от загрязнения этих трофических субстратов. Прополис не перерабатывается пчелами. Пчелы собирают его со смолистых выделений растений, транспортируя на третьей паре ног.

Очевидно, смолистые выделения растений, обладая высокой липучестью, поглощают большое количество загрязнителей из воздуха. Поэтому прополис можно использовать для мониторинга загрязнения воздуха.

Список литературы

1. Ильин, В.Б. Тяжелые металлы в системе почва – растения / В.Б. Ильин. – Новосибирск : Наука, 1991. – 191 с.
2. Матузова, Г.В. Загрязнение почв и сопредельных сред / Г.В. Матузова. – М. : МГУ. 2000. – 71 с.
3. Еськов, Е.Е. Накопление свинца и кадмия в разных органах растений в зависимости от удаленности от автомагистрали / Е.Е. Еськов, М.Д. Еськова // Агрохимия. – 2013. – № 5. – С. 91–95.



ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СНЕГА В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ЧЕРЕПЕТСКОЙ ГРЭС (ТУЛЬСКАЯ ОБЛ.)**А.С. Костин**

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва, РФ

alexanderk640@gmail.com

Аннотация. Результаты исследований показали, что поступление дымовых выбросов от Черепетской ГРЭС приводит к увеличению pH, минерализации и возрастанию содержания ионов Ca^{2+} и HCO_3^- в талых снеговых водах, по сравнению с фоновой территорией. Выявлено, что суммарное загрязнение снеговой взвеси не превышает допустимый уровень ($Z_c < 20$).

Ключевые слова: тепловая электростанция, снеговая взвесь, талая снеговая вода, дымовые выбросы, суммарное загрязнение.

CHEMICAL COMPOSITION OF SNOW AFFECTED BY CHEREPETSKEYA HEAT POWER PLANT (THE TULA REGION)**A.S. Kostin**

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation

Abstract. The results of the studies have shown that addition of flue-gas emissions from the Cherepetskaya heat power plant leads to increasing of pH, mineralization, Ca^{2+} and HCO_3^- ions in snow melt in comparison with the background territory. It is revealed, that the sum pollution of snow dust does not exceed the allowable level ($Z_c < 20$).

Keywords: heat power plant, snow dust, snowmelt, flue-gas emissions, sum pollution.

Тепловые электростанции (ТЭС), работающие на угольном и мазутном топливе, являются крупными точечными источниками загрязнения окружающей среды. В результате сжигания топлива на ТЭС в атмосферу поступают тонкодисперсные частицы (зола-уноса) и пылегазовые аэрозольные выбросы оксидов N, S, Fe, Al, Ca и Mg, силикаты, легкорастворимые соли, карбонаты, тяжелые металлы (ТМ), полиароматические углеводороды и частицы недогоревшего углерода и сажи [8].

Вследствие вымывания продуктов сгорания ТЭС из атмосферы они могут попадать в сопредельные компоненты экосистем – грунтовые и поверхностные воды, почвы и растительность [4].

Установлено, что для угольных электростанций характерна большая масса выброса загрязняющих веществ с низким содержанием химических элементов [2]. Поступление твердых частиц пыли и летучей золы с выбросами ТЭС приводит к подщелачиванию атмосферных осадков – увеличению концентраций ионов Ca^{2+} и HCO_3^- , а поступление ионов SO_4^{2-} и NO_3^- – к подкислению талых снеговых вод [8].

Большая часть твердых частиц, поступающих с дымовыми выбросами из труб ТЭС, осаждается в зоне 2,5–4 км от электростанций, при этом протяженность локального загрязнения почв и снежного покрова достигает 10 км [2].

Распределение загрязнителей по поверхности снежного покрова и почв зависит от высоты дымовых труб, размера выбрасываемых частиц, расстояния от источника выброса, особенностей рельефа местности, скорости и направления ветра, влажности воздуха, количества, формы и режима выпадения осадков [7; 8].

При рассеянии поллютантов в атмосфере, наибольшее влияние на их перераспределение оказывают преобладающие ветры, поскольку пространственная ориентация движения воздушных масс обуславливает направления рассеяния и переноса взвеси, а также ареалы выпадения загрязнителей на земную поверхность.

В целях выявления объемов поступления, оценки характера трансформации физико-химических свойств снеговой воды и пространственного распределения загрязнителей в атмосфере и окружающих ландшафтах с выбросами Черепетской ГРЭС (г. Суворов, Тульская обл.) отбирались пробы снега.

В настоящее время для сжигания на Черепетской ГРЭС используется каменный уголь Кузбасского бассейна, для растопки котлов применяется мазут [1].

В зимний сезон, в период интенсивных выбросов ГРЭС, преобладают ветра юго-западного (23 дня), западного (14 дней) и восточного (14 дней) направления, что указывает на неравномерность характера перераспределения выбросов вокруг электростанции (рис. 1) [6].

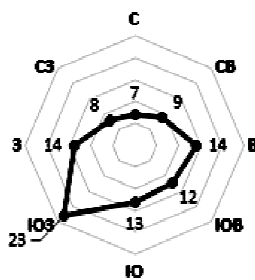


Рис. 1. Повторяемость направлений ветра в январе (на метеостанции г. Калуги)

Значительная высота труб Черепетской ГРЭС (от 120 до 180 м) способствует переносу загрязнителей на большие расстояния. Неравномерное перераспределение металлов в снежном покрове также, по-видимому, обусловлено значительными превышениями между элементами рельефа в условиях Среднерусской возвышенности. Мощность снежного покрова вокруг ГРЭС в момент отбора снега составляла от 10 до 22 см.

Вместе с этим, высокая относительная влажность в зимние месяцы (80–87 %), отепляющее влияние Черепетского водохранилища, значительная облачность, высокая повторяемость туманов (до 26 дней) в зимний сезон, вероятно, способствует ухудшению рассеивающей способности атмосферы [6].

В качестве индикатора атмосферного загрязнения использовался снежный покров, поскольку снег загрязнен сильнее, чем жидкие осадки, из-за меньшей скорости выпадения и большей площади поверхности снежинок, по сравнению с дождевыми каплями [10]. К тому же, в зимний период объемы выбросов вокруг ТЭЦ максимальны.

Смешанные пробы снега отбирались в начале марта 2016 г. с шагом 0,1, 0,2, 0,5, 1 и 3 км пластиковым совком в 14 точках к западу и к востоку от Черепетской ГРЭС и в 2 фоновых точках в 10 км на юг от г. Суворова. Пробы снега помещали в пластиковые ведра и растапливали при комнатной температуре.

В снеговой воде потенциометрическим методом измеряли величину pH и минерализацию. Затем, путем фильтрования через мембранные фильтры с диаметром пор 0,45 мкм, выделяли жидкую и твердую (снеговая взвесь) фазы, которые анализировались отдельно.

Анионный состав жидкой фазы измеряли на жидкостном ионном хроматографе “Стайер”, катионный состав – на атомно-абсорбционном спектрометре с пламенной атомизацией “novAA-400” фирмы “Analytik-JenaAG”. Валовое содержание ТМ в снеговой взвеси определяли на рентгеновском аппарате «СПЕКТРОКАН МАКС GV». Пылевую нагрузку (P_n , кг/км² в сутки) в точках на фоновых и загрязненных участках рассчитывали по формуле $P_n = m/(S \cdot I)$, где m – масса взвеси на фильтре, кг; S – площадь отбора снеговых проб, км²; I – количество дней залегания снежного покрова, сутки [3].

Оценка загрязнения снежного покрова ТМ проводилась с помощью расчета коэффициентов концентрации элементов в снеговой взвеси: $K_c = C/C_\phi$ и коэффициента превышения выпадений над фоном $K_d = D/D_\phi$.

Общая геохимическая нагрузка на ландшафты оценивалась с помощью двух суммарных показателей – загрязнения снежного покрова Z_c и имиссии элементов Z_d , представляющие собой сумму K_c и K_d над фоновым значением соответственно: $Z_c = \sum K_c - (n - 1)$; $Z_d = \sum K_d - (n - 1)$, где n – число химических элементов с K_c или $K_d > 1,2$. Степень экологической опасности загрязнения ландшафтов ТМ определяли в зависимости от величин Z_c и Z_d для снеговой взвеси и пылевой нагрузки P_n [3].

Поступление легкорастворимых солей в ландшафты идет как путем сухого осаждения летучей золы из дымовых труб ГРЭС, так и с атмосферными осадками [7]. Высокая плотность снега (до 0,72 г/см³), наличие сублимационных корок и пористость снежного покрова (влагозапас снега составляет от 6,6 до 8,2 г/см²) в радиусе 5 км от Черепетской ГРЭС связаны с ее отепляющим воздействием.

В результате периодических процессов замерзания-оттаивания, испарения-транспирации в толще снега, образования пленок влаги, по-видимому, происходит подтягивание вверх водяных паров или жидкой влаги из более теплых нижних слоев к фронту промерзания, так и вниз за счет гравитационного стока.

Проведенные исследования показали, что снеговые воды фоновых ландшафтов имеют низкую минерализацию (8,1 мг/л) и характеризуются слабокислой реакцией (pH = 6,0). В составе катионов в

талых водах на фоновой территории преобладают ионы Ca^{2+} (0,15 мг-экв/л), в составе анионов HCO_3^- (0,12 мг-экв/л).

По преобладающему ионному составу воды относятся гидрокарбонатно-кальциевому классу. На загрязненной территории к востоку от ГРЭС минерализация колеблется от 10,6 до 22,7 мг/л, к западу составляет от 8,4 до 23,6 мг/л. Таким образом, вблизи ГРЭС сумма растворенных солей снеговых вод в некоторых точках отбора снега в 2,9 раз превышает фоновые показатели. Величина pH к западу от электростанции составляет от 6,7 до 7,0 (подщелачивание на 0,7–1,0 ед. pH), к востоку – от 6,2 до 6,9 (выше фоновых показателей на 0,2–0,9 ед. pH) (рис. 2), что обусловлено поступлением карбонатной пыли с летучей золой и легкорастворимых солей с осадками и талыми водами.

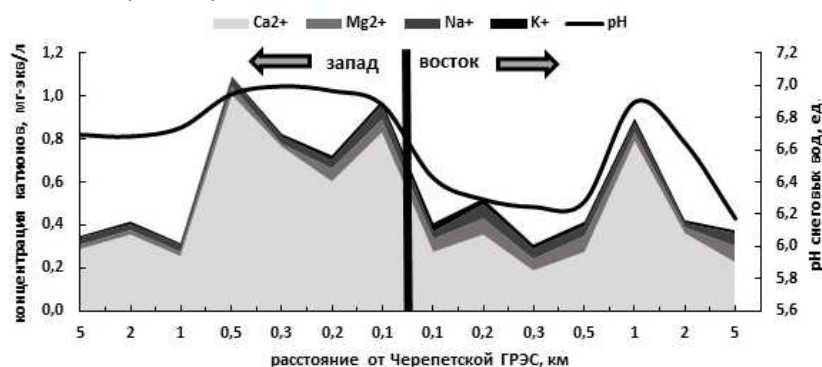


Рис. 2. Концентрация катионов (мг-экв/л) и величина pH снеговых вод в зависимости от расстояния (км) от Черепетской ГРЭС

Снеговые воды на загрязненной территории имеют карбонатно-кальциевый состав, но с большей долей Ca^{2+} в составе растворенных солей, по сравнению с фоном. Содержание ионов Ca^{2+} к западу от ГРЭС варьирует от 0,26 до 1 мг-экв/л, что в 6,7 раз выше фоновых значений (рис. 2), а бикарбонат-ионов составляет от 0,28 до 1,05 мг-экв/л, что в 8,7 раз выше фона. К востоку от ГРЭС содержание Ca^{2+} составляет от 0,19 до 0,79 мг-экв/л (в 5,3 раза выше фона) и HCO_3^- ионов от 0,16 до 0,80 мг-экв/л (в 6,7 раз выше фона) (рис. 2).

Содержание анионов SO_4^{2-} и NO_3^- также незначительно. Концентрация NO_3^- составляет от 0,01 до 0,02 мг-экв/л. Содержание сульфат-ионов к западу от ГРЭС составляет от 0,01 мг до 0,02 мг-экв/л, увеличиваясь к востоку от электростанции до 0,1 мг-экв (в 0,6–10,9 раз выше фона), что вызывает снижение величины pH снеговых вод (рис. 3). Содержание остальных ионов невелико.

Использование технологии очистки дымовых газов от двуокиси серы карбонатом кальция на Черепетской ГРЭС не способствует подкислению pH талых снеговых вод [1].

В качестве фоновое значения пылевой нагрузки принималась величина 10 кг/км² в сутки, соответствующая поставке пыли для равнинной территории умеренных широт, удаленной от урбанизированных зон [2].

Суточные выпадения пыли к западу от Черепетской ГРЭС составляют от 9,2 до 127,1 кг/км² в сут. (наибольшие значения в 0,1 км от ГРЭС, в непосредственной близости к газовому факелу), к востоку – от 16,8 до 221,1 кг/км² в сут. (максимум на расстоянии 1 км от ГРЭС).

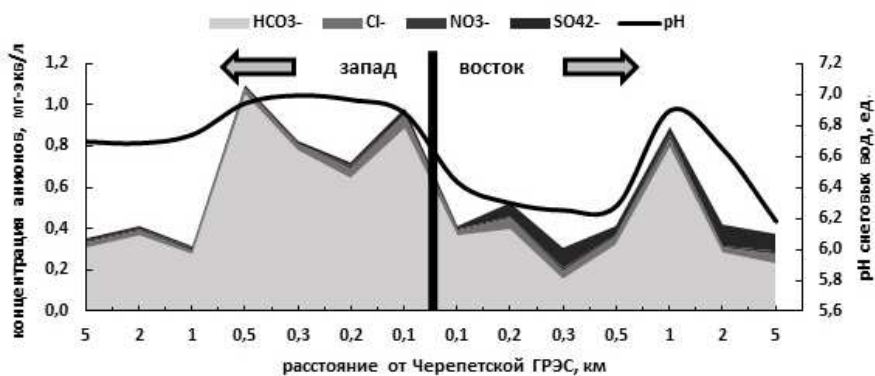


Рис. 3. Концентрация анионов (мг-экв/л) и величина pH снеговых вод в зависимости от расстояния (км) от Черепетской ГРЭС

По данным [9], в техногенных ландшафтах Тульской промышленной агломерации поступление пыли составляет от 25 до 35 кг/км² в сут. Было выявлено, что к востоку от электростанции суточные выпадения пыли превышают фоновые показатели от 2 до 22 раз, к западу от 2 до 13 раз. Изометричная форма выпадений техногенной пыли вокруг Черепетской ГРЭС, по-видимому, обусловлена неравномерной повторяемостью ветров и частыми туманами в зимний сезон. Также, это может быть связано с сепарацией твердого содержания выбросов по размеру, насыщенности загрязнителями и растворимости. Как правило, крупные и тяжелые частицы оседают в 0,1–0,5 км от ГРЭС, а более легкие переносятся до 1–5 км [8]. В западном и восточном направлении от Черепетской ГРЭС была выявлена зависимость пылевой нагрузки от минерализации снеговых вод (рис. 4), коэффициент детерминации (R^2) составил 0,8 и 0,7, соответственно.

Отмечается, что показатели минерализации и pH талых снеговых вод в зоне влияния Черепетской ГРЭС возрастают пропорционально увеличению поставки пыли (рис. 4). Таким образом, увеличение пылевой нагрузки приводит к подщелачиванию талых снеговых вод.

Наиболее велико в снежной пыли содержание Ni, выбрасываемого ТЭС в атмосферу при растопке котлов мазутом [5], к западу от ГРЭС составляет от 32 до 86 мг/кг ($K_c = 1,6–4,3$), в восточном направлении – от 94 до 108 мг/кг, что выше фоновых значений в 4,7–5,3 раз.

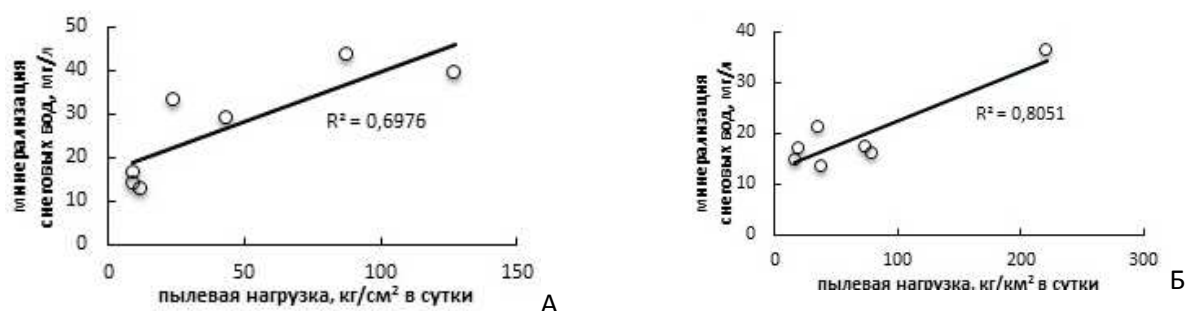


Рис. 4. Связь минерализации (мг/л) снеговых вод с пылевой нагрузкой (кг/км² в сутки): А – к западу, Б – к востоку от Черепетской ГРЭС

Содержание V, также поступающего в атмосферу при сжигании мазута, во взвешенных фракциях снеговой пыли в радиусе 5 км к западу от ГРЭС составляет от 47 до 94 мг/кг ($K_c = 2$), к востоку от ГРЭС варьирует от 93 до 108 мг/кг, что в 2,3 раза выше, чем на фоновой территории.

Концентрация Cr к западу от электростанции составляет от 65 до 73 мг/кг ($K_c = 1,3–1,5$), к востоку колеблется от 59 до 150 мг/кг вблизи ГРЭС ($K_c = 1,2–3$). Концентрация Pb в снеговой взвеси к западу от ГРЭС – от 41 до 93 мг/кг ($K_c = 2,3–2,7$), к востоку от электростанции выше и составляет от 96 до 112 мг/кг, что превышает фоновое содержание в 2,3–2,7 раз. Содержание Zn в снеговой пыли к западу от ГРЭС составляет от 150 до 236 мг/кг ($K_c = 2,1–3,4$), в восточном направлении – от 143 до 221 мг/кг ($K_c = 2,0–3,2$).

Концентрация Sr к западу от электростанции варьирует от 625 до 813 мг/кг ($K_c = 4,4–5,7$), к востоку составляет от 363 до 434 мг/кг, что в 2,5–3 раза выше фоновое количество.

Таким образом, валовое содержание ТМ в подветренном направлении (к востоку от ГРЭС) оказалось выше. Наибольшая плотность выпадений в радиусе 5 км от ГРЭС характерна для Ni и Zn. Концентрации ТМ в 5 км-зоне от Черепетской ГРЭС увеличиваются с ростом поставки пыли.

Суммарный показатель загрязнения снеговой пыли ТМ (Z_c) к западу от Черепетской ГРЭС составляет от 6,4 до 16,5, к востоку увеличивается до 20, что соответствует низкому неопасному уровню загрязнения.

Средняя суточная поставка Cr за период залегания снежного покрова к западу от Черепетской ГРЭС составляет от 0,7 до 12,8 мг/км² в сут. ($K_d = 1,4–25,5$), что до 25 раз превышает фоновые значения, к востоку – от 3,6 до 6,2 мг/км² в сут. ($K_d = 1,7–12,5$) (рис. 5). Выпадения Ni к западу от ГРЭС варьируют от 0,9 до 7,2 мг/км² в сут. ($K_d = 4,4–35,8$), в восточном направлении от 5,1 до 9,2 мг/км² в сут. ($K_d = 25,7–46,2$). Поставка Pb со снеговой пылью к западу от электростанции составляет от 0,9 до 7,9 мг/км² в сут. ($K_d = 2,1–19,2$), к востоку – от 5,3 до 9,6 мг/км² в сут. ($K_d = 12,9–23,3$). Выпадения Zn в составе выбросов электростанции составляют к западу от ГРЭС от 2,4 до 15,3 мг/км² в сут. ($K_d = 3,5–21,8$), в восточном

направлении – от 8,4 до 14,8 мг/км² в сут. ($K_d=12,0-21,2$) (рис. 4). Поставка Sr со снеговой пылью варьирует от 4,5 до 30,9 мг/км² в сут. ($K_d=3,1-21,5$) к западу, и от 34,3 до 69,8 мг/км² в сут. ($K_d=23,8-48,6$), к востоку от ГРЭС (рис. 5). Выявлено, что выпадения ТМ выше в подветренном направлении (к востоку от электростанции) и увеличиваются с ростом поставки пыли. Центр высоких содержаний ТМ расположен вблизи нахождения дымовых труб Черепетской ГРЭС.

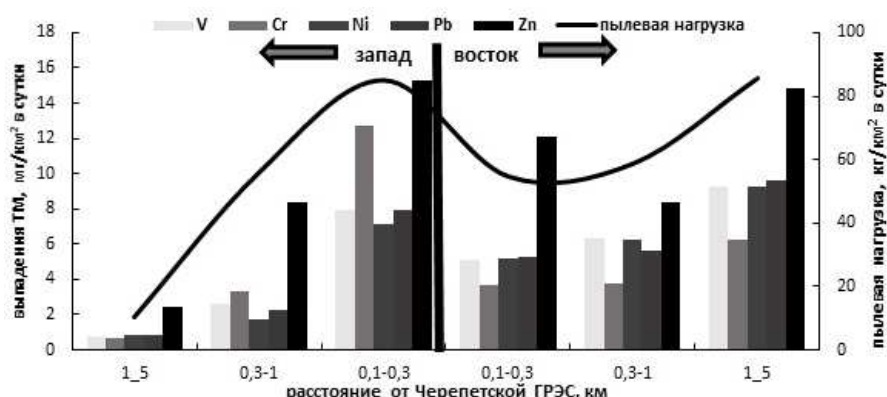


Рис. 5. Выпадения ТМ (мг/км² в сутки) и пылевая нагрузка (кг/км² в сутки) в зависимости от расстояния (км) от Черепетской ГРЭС

Величина суммарного показателя выпадений (имиссии) (Z_d) ТМ составляет от 14,7 до 141 в западном направлении от ГРЭС, к востоку увеличиваясь от 98 до 171,5. Значения показателя Z_d соответствуют низкому неопасному уровню загрязнения и экологической опасности [3].

Таким образом, метеорологические условия, значительная высота дымовых труб и превышения рельефа обуславливают пространственную неоднородность выпадений загрязнителей от Черепетской ГРЭС.

Проведенные исследования показали, что поступление дымовых выбросов и летучей золы с Черепетской ГРЭС приводит к увеличению минерализации, возрастанию содержания ионов Ca^{2+} и гидрокарбонат-ионов в составе водорастворимых солей, и подщелачиванию снеговых вод, по сравнению с фоновой территорией. Зафиксировано, что подщелачивание снеговых вод тесно связано с увеличением пылевой нагрузки выбросов Черепетской ГРЭС на ландшафты.

Установлено, что суммарное загрязнение снеговой пыли в зоне воздействия ТЭС не превышает допустимый уровень ($Z_s < 20$). Загрязнение пылевой составляющей снега связано с V и Ni, поступающих при сжигании угля и мазута, в меньшей мере со Pb, Zn и Sr. Наибольшая плотность выпадений ТМ приурочена к востоку от ТЭС по направлению атмосферного переноса. Суммарные выпадения ТМ с выбросами Черепетской ГРЭС ниже допустимого уровня экологической опасности ($Z_d < 200$).

Список литературы

1. Брюхань, А.Ф. Инженерно-экологические изыскания для строительства тепловых электростанций : моногр. / А.Ф. Брюхань, Ф.Ф. Брюхань, А.Д. Потапов. – М. : МГСУ, Изд-во АСВ, 2010. – 191 с.
2. Геохимия окружающей среды / Ю.Е. Саэт, Б.А. Ревич, Е.П. Янин [и др.]. – М. : Недра, 1990. – 335 с.
3. Геохимия снежного покрова в Восточном округе Москвы / Н.С. Касимов, Н.Е. Кошелева, Д.В. Власов, Е.В. Терская // Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seri. «Geografiya». – 2012. – № 4. – С. 14–24.
4. Дончева, А.В. Оценка поступления тяжелых металлов в ландшафт / А.В. Дончева, Л.К. Казаков, В.Н. Калущков // Химия в сельском хоз-ве. – 1982. – № 3. – С. 8–10.
5. Кабата-Пендиас, А. Микроэлементы в почвах и растениях / А. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас. – М. : Мир, 1989. – 439 с.
6. Климат Калуги / под ред. Ц.А. Швер, А.И. Неушкина. – Л. : Гидрометеиздат, 1989.
7. Малахов, С.А. Зависимость содержания металлов в почве и в снежном покрове от расстояния до места их выбросов / С.А. Малахов, М.Б. Сенилов // Почвоведение. – 1992. – № 9. – С. 141–144.
8. Мотузова, Г.В. Устойчивость почв к химическому воздействию / Г.В. Мотузова. – М. : Изд-во МГУ, 2000. – 55 с.
9. Учватов, В.П. Природные и антропогенные потоки вещества в ландшафтах русской равнины: автореф. дис. ... докт. биол. наук / В.П. Учватов. – М., 1994. – 37 с.
10. Westerlund, C. Particles and associated metals in road runoff during snowmelt and rainfall / C. Westerlund, M. Viklander // Sci. of Tot. Environ. – 2006. Vol. – 362. – Iss. 1–3. – P. 143–156.



**СОВРЕМЕННЫЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЕЛЬТОВЫХ ЭКОСИСТЕМ ЮГА РОССИИ
В КОНТЕКСТЕ ИХ СОПРЯЖЕННОСТИ С РАЗВИТИЕМ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

А.В. Михайленко, Д.А. Рубан

Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону, РФ
ruban-d@mail.ru

Аннотация. В свете опубликованных работ геоэкологическая характеристика дельтовых экосистем Юга России в контексте их сопряженности с развитием урбанизированных территорий отличается неполнотой. В частности, изучения заслуживает возможный двусторонний характер этой сопряженности, а также изменение эстетических и акустических свойств дельтовых ландшафтов и городской среды при их взаимодействии.

Ключевые слова: библиографический анализ, дельтовые ландшафты, урбоэкосистемы.

**MODERN GEOECOLOGICAL RESEARCH OF DELTAIC ECOSYSTEMS
OF THE RUSSIAN SOUTH IN THE CONTEXT OF THEIR CONNECTION WITH URBAN TERRITORIES DEVELOPMENT**

A.V. Mikhailenko, D.A. Ruban

South Federal University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract. The research works, devoted to the geoecological characteristic of deltaic ecosystems of the Russian South in the context of their connection with urban territories development are considered to be incomplete. The possible two-way character of this connection, as well as changes in the aesthetic and acoustic properties of deltaic landscapes and urban environment in the case of their interaction deserve particular investigation.

Keywords: bibliographic survey, deltaic landscapes, urboecosystems.

Водно-болотные ресурсы являются ценнейшим природным ресурсом Юга России. Значительная их часть связана с дельтами крупных рек [1; 8].

При этом либо в самих дельтах, либо в непосредственной близости от них располагаются в той или иной мере крупные города. В этой связи целесообразно говорить о сопряженности эволюции дельтовых экосистем Юга России с развитием урбанизированных территорий: дельта р. Дон – г. Ростов-на-Дону (1125 тыс. чел.), дельта р. Волга – г. Астрахань (533 тыс. чел.), дельта р. Кубань – г. Славянск-на-Кубани (66 тыс. чел.) и г. Темрюк (40 тыс. чел.), дельта р. Терек – г. Кизляр (48 тыс. чел.). Сопряженность эта может носить различный характер. В одних случаях речь идет об "интервенции" урбанизированной среды в пределы дельты, тогда как в других – об "удаленном" влиянии городов. Изучение соответствующих механизмов является важной задачей. Целью настоящей работы является краткий критический анализ современных геоэкологических исследований дельтовых экосистем Юга России в контексте их сопряженности с развитием урбанизированных территорий.

Был осуществлен подбор библиографической информации по изучаемой тематике. При этом приоритет отдавался статьям в научных журналах, т. к. в современной науке именно они выступают основным результатом исследований и формируют важнейший канал распространения информации.

Скомпилированная информация свидетельствует о том, что исследование наиболее значимых дельтовых экосистем Юга России ведется недостаточно активно. По большинству из них за последние годы было опубликовано сравнительно ограниченное число работ – как правило, два три десятка. При этом их тематика оказывается гетерогенной и диктуется локальными особенностями. Например, в случае дельты р. Кубань значительное внимание уделяется состоянию окружающей среды в связи с рисоводством.

Изучение же сопряженности дельтовых экосистем Юга России с развитием урбанизированных территорий – редкая тема исследований. Это весьма неожиданно в связи с тем, что влияние городов на состояние окружающей среды в дельтах крупных рек в данном регионе очевидно.

Для дельты р. Дон загрязнение тяжелыми металлами, поступающими в т. ч. с территории г. Ростова-на-Дону, обозначено в работах Т.М. Минкиной и др. [5], А.Н. Ткаченко и др. [9]. При этом изучение ртути в почвах и донных отложениях, выполненное в работе [6], позволило наметить действие сложного механизма самоочищения дельтовой экосистемы [7; 11]. Иными словами, сопряженность в данном случае оказывается двусторонней, т. е. имеет место не только загрязнение, но и позитивное влияние самой дельтовой экосистемы на состояние окружающей среды в непосредственной близости от крупного города.

В дельте р. Волга анализировалось состояние окружающей среды в связи с развитием

урбанизированной территории г. Астрахань [3]. При этом В.В. Занозин и др. [2] проследили эволюцию урбоэкосистемы.

Для дельты р. Кубань установлено загрязнение тяжелыми металлами со стороны г. Темрюк [9]. Кроме того, было выполнено изучение экологического состояния р. Протока в г. Славянск-на-Кубани с выявлением ключевых особенностей развития локальной урбоэкосистемы [4]. Наконец, для дельты р. Терек работ по рассматриваемой тематике не обнаружено.

Как можно увидеть, основной акцент в уже выполненных исследованиях сделан на состояние окружающей среды, путях загрязнения. При этом подтверждается наличие двух вариантов сопряженности, отмеченных выше («проникновение» и «удаленное» действие). Предлагаемые учеными объяснения и модели имеют зачастую достаточно простой, отчасти даже упрощенный вид. Вне исследовательского фокуса остаются другие важные вопросы, связанные с двусторонним характером сопряженности, комплексностью взаимодействий дельтовых экосистем и урбоэкосистем, разнообразием влияния городов на состояние дельт (не только уровня загрязненности воды и почв, но также изменений растительного и животного мира, самой структуры и принципов функционирования ландшафтов) и т. д. Не менее важны прикладные аспекты проблемы. В частности, изучения требует изменение эстетических свойств дельтовых ландшафтов и городской среды в условиях сопряженного развития. В настоящее время зарубежными исследователями активно изучаются т. н. «звуковые ландшафты» [10; 12]. Вполне очевидно, что сопряженность дельтовых экосистем и урбоэкосистем меняет соответствующие им звуковые ландшафты, что также заслуживает изучения.

Сказанное выше свидетельствует о том, что геоэкологическая характеристика дельтовых экосистем Юга России в контексте их сопряженности с развитием урбанизированных территорий отличается заметной неполнотой. Это стоит рассматривать в качестве существенного вызова, т. к. без должного научного обоснования невозможно минимизировать последствия «интервенции» городской среды в дельты рек, которая представляется неизбежной в средне- и долгосрочной перспективах. Исследовательский акцент должен быть смещен с изучения урбанизированных территорий как источника загрязнения дельт на анализ «глубинных» механизмов их сопряженности, что, в свою очередь, требует комплексного моделирования устройства и функционирования как дельтовых экосистем, так и урбоэкосистем.

*Исследование выполнено при поддержке Гранта Президента
РФ МК-6548.2018.5 (А.В.М.).*

Список литературы

1. Водно-болотные угодья России: в 6 т. Т. 6. Водно-болотные угодья Северного Кавказа. – М.: Wetlands International, 2006. – 316 с.
2. Основные этапы освоения ландшафтов города Астрахани / В.В. Занозин, А.Н. Бармин, М.М. Иолин, В.В. Занозин // Естественные науки. – 2015. – № 2. – С. 20–23.
3. Разработка электронной карты экологического состояния водных объектов дельты реки Волги / Ж.Н. Исеналиева, И.В. Волкова, В.И. Егорова, Н.О. Мещерякова, Ж.А. Шкварникова // Юг России: экология, развитие. – 2016. – № 3. – С. 202–213.
4. Мамась, Н.Н. Оценка экологического состояния реки Протока в городе Славянск-на-Кубани Краснодарского края // Междунард. науч.-исслед. журн. – 2016. – № 8–2. – С. 66–68.
5. Тяжелые металлы в почвах и растениях устья реки Дон и побережья Таганрогского залива / Т.М. Минкина, Ю.А. Федоров, Д.Г. Невидомская, Т.Н. Польшина, С.С. Манджиева, В.А. Чаплыгин // Почвоведение. – 2017. – № 9. – С. 1074–1089.
6. Михайленко, А.В. Оценка содержания ртути в почвах и донных отложениях дельты реки Дон // Инженерный вестник Дона. – 2015. – № 3. – С. 170.
7. Михайленко, А.В. Геохимический тип объектов геологического наследия: отличительные черты, создание полигонов и перспективы туризма / А.В. Михайленко, Д.А. Рубан // Географ. вестник. – 2017. – № 1. – С. 11–17.
8. Михайленко, А.В. Оценка финансовой поддержки охраны водно-болотных угодий в регионах (на примере Юга России) / А.В. Михайленко, Н.Н. Яшалова, Д.А. Рубан // Финансы и кредит. – 2016. – № 41. – С. 15–28.
9. Потоки тяжелых металлов в аквальных системах дельт Дона и Кубани / А.Н. Ткаченко, О.В. Ткаченко, М.Ю. Лычагин, Н.С. Касимов // Доклады Академии наук. – 2017. – № 2. – С. 234–237.
10. Connecting soundscape to landscape: Which acoustic index best describes landscape configuration? / S. Fuller, A.C. Axel, D. Tucker, S.H. Gage // Ecological Indicators. – 2015. – V. 58. – P. 207–215.
11. Mikhailenko, A.V. Ecosystem services of self-cleaning deltaic wetlands: conceotual remarks / A.V. Mikhailenko, D.A. Ruban, N.N. Yashalova // Espacios. – 2017. – № 37. – P. 13.



УДК 571.62-21

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ГОРОДА: РОЛЬ ОТКРЫТОГО ПРОСТРАНСТВА

Н.А. Нарбут

Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, г. Хабаровск, РФ

nina-narbut@rambler.ru

Аннотация. Существующее зонирование открытого пространства городской территории носит не экологический, а санитарно-гигиенический характер. Оно не отвечает требованиям устойчивого развития, так как не выявляет средоформирующие и средостабилизирующие функции земель.

Ключевые слова: зонирование, земли экологического назначения.

SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE CITY: THE ROLE OF OPEN SPACE

N.A. Narbut

Institute of Water and Ecological Problems FEB RAS, Khabarovsk, Russian Federation

Abstract. The existing zoning of the open space of the urban area is not ecological, but sanitary and hygienic. It does not meet the requirements of sustainable development, since it does not reveal the environment-forming functions and functions that stabilize the environment of lands.

Keywords: zoning, lands of ecological purpose.

Актуальность исследования вопросов устойчивого развития городов декларируется официальными документами различного уровня (Концепция перехода РФ к устойчивому развитию, 1996; Экологическая доктрина РФ, 2002; Градостроительный кодекс РФ, 2017; Саммит ООН, 2015 и др.).

Важнейший критерий устойчивого развития в мире – достижение стратегического баланса между деятельностью человека и воспроизводящими возможностями биосферы.

При решении этой проблемы необходимо в методологическом отношении опираться на фундаментальную научную основу экологически устойчивого развития. Такой основой является теория биотической регуляции окружающей среды [1]. Теория утверждает, «что не может быть устойчивой окружающей среды (а, следовательно, и устойчивого развития), если цивилизация не войдет в выделенный ей биосферный энергетический коридор, характеристики которого в принципе можно выразить через соотношение территорий с нарушенными и ненарушенными территориями» [3, с. 108]. То есть основное требование для цели устойчивого развития городской территории – наличие и обустройство открытого (незастроенного) пространства в ее границах.

Открытые пространства города – это природные, природно-антропогенные и антропогенные ландшафтные комплексы, включающие территории, покрытые зелеными насаждениями всех видов пользования (общего, ограниченного, специального). Кроме того, сюда входят водные пространства, пустыри, свалки, выработанные карьеры, огороды и т. д. Площадь этих территорий в разных городах колеблется в больших пределах и зависит как от степени освоенности региона (старого, нового, пионерного), так и от региональных особенностей [5].

Территория Дальнего Востока рассматривается как регион нового освоения. Города, расположенные здесь в отличие от городов староосвоенных регионов выделяются рядом особенностей. Одна из них – низкое качество городской среды при наличии значительного открытого пространства [4; 2]. Так, в Хабаровске свободное (незастроенное) пространство занимают 42,4 % общей площади города, которое плохо организовано. Основные проблемы: недостаточное количество зеленых насаждений общего пользования и неравномерное их размещение, большая часть особо охраняемых природных территорий (ООПТ) не соответствует своему назначению, отсутствие единой системы учета, сбора и переработки отходов производства и потребления, функционирование невостребованных антропогенных комплексов (золоотвалы, пустыри, свалки) и т. д.

Улучшение экологической обстановки в городах России осуществляется выполнением мероприятий, предусмотренных экологическими программами, которые решают тактические задачи.

Стратегические задачи организации территории городов отражены в генеральных планах, скорректированных с системами правового зонирования. По этим документам при зонировании городской территории выделяют 6–7 зон, включая рекреационную зону, являющуюся открытым пространством. В Хабаровске рекреационная зона включает ООПТ, городские парки, бульвары, набережные, рекреационно-ландшафтные территории и коллективные сады. Причем нормы, направленные на оптимизацию городской среды, (площадь зеленых насаждений общего пользования; площадь городских и районных парков, время, за которое можно до них добраться; структура озелененных территорий и их благоустройство и т. д.) имеют не законодательный, а рекомендательный характер и поэтому зачастую не соблюдаются. Эти нормы, как и нормы ПДК и ПДВ, определяемые для сохранения удовлетворительного состояния атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод в пределах городской черты носят санитарно-гигиенический характер.

Для лиц, принимающих решения, и для населения функции земель городского открытого пространства воспринимаются как природоохранные и рекреационные. Однако для целей устойчивого развития особое значение приобретают средоформирующие и средостабилизирующие функции земель. Земли, обладающие этими функциями, формируют микроклимат, способствуют сохранению генофонда биоразнообразия, наиболее ценных экосистем, наземной и почвенной фауны. Они участвуют в регуляции ветрового режима, стабилизации качества атмосферного воздуха, обеспечении качества природных вод и нормального гидрологического режима, выполняют эрозионно-стабилизирующую, эталонную и учебно-воспитательную функции, обеспечивают комфортность проживания и др.

Для выявления этих функций необходимо провести зонирование свободного пространства городской территории на другой основе – экологической. При этом каждой выявленной группе земель придать социально-экологический статус (средообразующие, средостабилизирующие, рекреационные, учебно-воспитательные, ландшафтно-терапевтические, эталонные, и др.). При этом следует отслеживать выполнение основных функций, внося необходимую корректировку.

Для этого все земли, обладающие экологическими функциями, необходимо выделить в особую группу земель – «Земли экологического назначения» и учитывать их в градостроительных документах. Для целей устойчивого развития городской территории важна не только общая площадь земель экологического назначения, но и определенное их расположение в черте города. Структура этих земель должна быть представлена «ядрами» и связывающими их «коридорами». Необходимо, чтобы «коридоры» примыкали к большим и малым водотокам, водоохранным зонам и выходили за пределы городской территории.

Земли экологического назначения представляют основное звено в системе оптимальной организации территории, представляющей модель, которая должна быть ориентирована на снижение негативного воздействия хозяйственной деятельности и эффективность выполнения экологических функций, то есть соответствовать требованиям устойчивого развития территории.

Список литературы

1. Горшков, В.Г. Физические и биологические основы устойчивости жизни / В.Г. Горшков. – М. : ВИНТИ, 1995. – 472 с.
2. Калманова, В.Б. Эколого-функциональное зонирование открытых пространств урбанизированных территорий (на примере г. Биробиджана) // Геосистемы в Северо-Восточной Азии: территориальная организация и динамика. – Владивосток : Тихоокеан. ин-т географии ДВО РАН, 2017. – С. 449–454.
3. Лебедев, Ю.В. Теоретические основы экологически устойчивого развития территорий: патристический взгляд / Ю.В. Лебедев; отв. ред. В.П. Ануфриев. – Екатеринбург : Изд-во УГГУ, 2015. – 156 с.
4. Нарбут, Н.А. Региональная экологическая политика: роль экологического каркаса городской территории // Геосистемы в Северо-Восточной Азии: территориальная организация и динамика. – Владивосток : Тихоокеан. ин-т географии ДВО РАН, 2017. – С. 457–461.
5. Нарбут, Н.А. Необходимость учета региональных особенностей в экологических программах развития города (на примере Хабаровска) / Н.А. Нарбут, З.Г. Мирзеханова // Экология урбанизированных территорий. – 2013. – № 1. – С. 34–38.



**ПРИРОДООХРАННАЯ ТЕМАТИКА В ОСВЕЩЕНИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОАО «РЖД»
(ПО МАТЕРИАЛАМ ИНТЕРНЕТ-ИСТОЧНИКОВ)**

Т.Д. Павлова

Самарский государственный университет путей сообщения, г. Самара, РФ
vip.pawlowa222@mail.ru

Аннотация. На основе контент-анализа текстов некоторых отраслевых сайтов железнодорожного транспорта выделены тематические области экологической информации, связанные с обеспечением экологической безопасности, сохранением и восстановлением природных систем, экологическим просвещением. Приводятся примеры природоохранной деятельности компании.

Ключевые слова: ОАО «РЖД», природоохранная деятельность, экологическая информация.

**ENVIRONMENTAL TOPICS IN THE COVERAGE OF ACTIVITIES OF JSC "RZD"
(ACCORDING TO THE INTERNET SOURCES)**

T.D. Pavlova

Samara State Transport University, Samara, Russian Federation

Abstract. The thematic areas of environment information related to ensuring environment safety, preservation and restoration of natural systems were identified on the basis of the content analysis of the texts of some branch sites of railway transport. Examples of environmental activities of the company are given.

Keywords: JSC "Russian Railways", environmental management, environmental information.

Деятельность ОАО «РЖД», направленная на обеспечение перевозок пассажиров и грузов, в значительной степени связана с использованием природных ресурсов (земельные, лесные, топливно-энергетические и др.) и влиянием на урбанизированные территории. Большинство крупных станций, инфраструктурных объектов расположены в черте городов, многие из которых в настоящее время превращаются в транспортные узлы, хабы, интегрирующие различные виды транспорта: автомобильный, железнодорожный, водный, воздушный. Оказывая заметное влияние на окружающую среду, корпорация стремится к снижению негативного воздействия, реализуя экологическую стратегию [12], в том числе через совершенствование технических средств и процессов, внедрение наилучших доступных технологий [6], улучшение организационных аспектов деятельности, выстраивая систему природоохранной деятельности на основе экологического менеджмента [4; 7], ликвидируя объекты накопленного экологического ущерба [8].

В целом железнодорожный транспорт считается одним из наиболее экологически чистых видов транспорта. Система подготовки кадров для железнодорожной отрасли обеспечивает соблюдение принципов комплексности, непрерывности и универсальности в освоении экологических вопросов [1; 2] как в рамках реализации основных образовательных программ, так и при подготовке экологов в области железнодорожного транспорта [3] и в рамках внеаудиторной проектной деятельности [5; 9].

В работе [11] показано, что современные студенты-железнодорожники достаточно четко формулируют свой запрос относительно доступности качественной экологической информации. Удачным решением можно назвать графический модуль на сайте РЖД «Примерный расчет экологичности поездки», который информирует пассажиров, сравнивая воздействие на окружающую среду различных видов транспорта.

Оперативность и качество природоохранных решений, принимаемых специалистами, во многом зависит от полноты и достоверности экологической информации.

Лояльность же населения к производственным объектам в черте города – от доступности информации о масштабах экологического воздействия.

Исходя из этого нами была предпринята попытка оценить аспекты природоохранной деятельности ОАО «РЖД» по материалам, опубликованным в Год экологии (2017) на интернет-ресурсах. Используя поиск по ключевым словам, заголовки новостей, контент-анализ текстов на сайтах rzd.ru, www.rzd.tv, www.rzd-expo.ru/ecology/, www.gudok.ru/news/ были выделены следующие тематические области представленной информации (см. табл.).

Тематические области экологической информации

Тематическая область	Примеры наполнения информацией (заголовки, цифры, факты)
1	2
<i>Повышение уровня экологической безопасности железнодорожных перевозок</i>	Выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников сокращены на 4,7 %, от передвижных источников – на 23,9 %, уровень эмиссии парниковых газов сокращен на 2 %, сброс недостаточно очищенных сточных вод в водные объекты сокращен на 10,9 %, доля вовлечения отходов во вторичный оборот увеличена на 15,9 %. За 2017 год экологическими лабораториями компании проведено более 145 тыс. замеров на различных объектах. На приоритетные экологические направления в 2017 году было направлено около 5 млрд. руб.
<i>Инвестиционная программа «Обеспечение экологической безопасности»</i>	Реконструкция очистных сооружений производственных стоков локомотивного депо Мурманск. Строительство очистных сооружений на ст. Хвойная. Реконструкция свалки до уровня полигона промышленных отходов на ст. Орск. Техническое перевооружение очистных сооружений промышленных стоков локомотивного депо Бекасово.
<i>Сохранение природных систем, сокращение потребления ресурсов</i>	Куйбышевская железная дорога в 2017 году разработала совместные мероприятия с особо охраняемыми природными территориями, которые пересекает дорога: национальный парк «Самарская Лука», национальный парк «Нижняя Кама», «Южно-уральский государственный природный заповедник». ОАО «РЖД» целенаправленно реализует переход на железобетонное подрельсовое основание. В 2017 году уложено более 3 млн железобетонных шпал. Протяженность пути на таких шпалах – 84% от общей протяженности всех главных путей. Ежегодно дорога принимает участие в акции «Час Земли», во время которой останавливаются маневровые тепловозы, снижается мощность котельных, отключается декоративная подсветка на всех вокзалах.
<i>Восстановление лесов</i>	ОАО «РЖД» активно участвует в акциях по посадке саженцев деревьев. Весной и осенью только работниками Куйбышевской железной дороги было высажено около 108 тыс. саженцев.
<i>Экологическое просвещение работников и населения</i>	В течение 2017 года в поездах пригородного сообщения были организованы трансляции информационных аудио-роликов об особо охраняемых природных территориях. Оформлен экологический электропоезд, курсирующий по маршруту Самара – Сызрань – Самара. В нем использованы плакаты и другие средства наглядной агитации, которые изготовлены из экологически чистых материалов и призывают заботиться об окружающей среде. В пути следования пассажиры могут ознакомиться с экологической обстановкой на железнодорожном транспорте, новыми разработками в сфере снижения негативного воздействия на окружающую среду.
<i>Работа с детской и молодежной аудиторией</i>	Традиционные природоохранные социально-образовательные проекты «Эколята-дошколята», «Эколята» и «Молодые защитники природы». Буклет о природоохранной деятельности, просветительские плакаты об экологической деятельности для размещения на объектах инфраструктуры ОАО «РЖД». Лекции по вопросам рационального природопользования и обеспечения экологической безопасности. Обновление экспозиции вагона «Экология и энергосбережение» и организация посещения передвижного выставочно-лекционного комплекса на территории субъектов Российской Федерации в целях популяризации и распространения экологических знаний.

В целом можно отметить, что размещаемая компанией «РЖД» в интернете информация далеко не всегда удобна для ознакомления и осмысления: многие существенные факты находятся в текстовом виде внутри отчетных документов, изобилуют специальной терминологией и цифрами. Поэтому для улучшения информирования населения – потенциальных пользователей услуг ОАО «РЖД» – предлагается использовать сочетание текстовых и графических вариантов предоставления информации, акцентировать внимание на значимых фактах через размещение баннеров на интернет-страницах, добиваться заинтересованности пользователей в поиске экологической информации через интерактивные модули, предоставление возможности участия в конкурсах и т. п. Хочется надеяться, что одной из приоритетных задач РЖД останется природоохранная деятельность и минимизация негативного воздействия на окружающую среду.

Список литературы

1. Анфилофьев, Б.А. Экологическое образование в технических вузах как элемент культуры и здорового образа жизни [Текст] / Б.А. Анфилофьев, Ю.А. Холопов // Изв. Самар. науч. центра РАН. – 2008. – Т. 1. – № S1. – С. 111–114.
2. Анфилофьев, Б.А. Усиление экологических аспектов подготовки специалистов-транспортников как залог принятия природосообразных решений в интересах будущего [Текст] / Б.А. Анфилофьев, Ю.А. Холопов // Вестник МАНЭБ. – 2007. – Т. 12. – № 7. – С. 34–36.
3. Анфилофьев, Б.А. О некоторых аспектах организации экологической подготовки специалистов транспортной отрасли [Текст] / Б.А. Анфилофьев, И.П. Шиманчик, Ю.А. Холопов // ЕЛРПТ 2011. Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов : сб. тр. III Международ. экологического конгр. (V Международ. науч.-техн. конф.) / ред. А.В. Васильев. – Самара, 2011. – С. 20–23.
4. Гунькова, А.Г. Применение системы экологического менеджмента в транспортной отрасли [Текст] // Наука и образование транспорту. – 2016. – № 2. – С. 115–116.
5. Добина, К.С. Молодежный социальный проект «Селективный сбор отходов в СамГУПС» [Текст] / К.С. Добина, А.М. Сальникова, Ю.А. Холопов // Наука и образование транспорту. – 2016. – № 2. – С. 119–122.
6. Дружина, Н.А. Использование современных технологий для организации приема и очистки ливневых и талых сточных вод с территории ремонтного локомотивного депо Бугульма-Грузовая [Текст] / Н.А. Дружина, В.Н. Челноков, Ю.А. Холопов // Наука и образование транспорту. – 2016. – № 2. – С. 128–130.
7. Основы управления природоохранной деятельностью Куйбышевской железной дороги – филиала ОАО «РЖД» [Текст] / Н.А. Дружина [и др.] // Природно-ресурсный потенциал, экология и устойчивое развитие регионов России : XIII Международ. науч.-практ. конф. / под ред. В.А. Селезнева, И.А. Лушкина. – Пенза, 2015. – С. 29–32.
8. Учет прошлого (накопленного) экологического ущерба в природоохранной работе ОАО «РЖД» / Н.А. Дружина [и др.] // Самар. науч. вестник. – 2017. – Т. 6. – № 1 (18). – С. 27–32.
9. Насибов, Р.Э. Экологическое образование в СамГУПС: знаем, умеем, действуем! [Текст] / Р.Э. Насибов, С.А. Мехоношин, Ю.А. Холопов // Экологические, экономические, социальные и правовые аспекты устойчивого развития : тез. докл. Международ. студенческой науч.-практ. конф. – Екатеринбург, 2016. – С. 52–54.
10. Примерный расчет экологичности вашей поездки [Электронный ресурс] – URL : http://pass.rzd.ru/?STRUCTURE_ID=735 (дата обращения: 04.02. 2018).
11. Слугина, А.Н. Роль СМИ в формировании экологических представлений студентов железнодорожного вуза [Текст] / А.Н. Слугина, С.А. Стиханова, Ю.А. Холопов // Наука и образование транспорту. – 2016. – № 2. – С. 144–148.
12. Экологическая стратегия ОАО "РЖД" на период до 2017 года и перспективу до 2030 года [Электронный ресурс]. – URL : [http:// doc.rzd.ru/doc/public/ru?STRUCTURE_ID=704&layer_id=5104&refererLayerId=5103&id=6415/](http://doc.rzd.ru/doc/public/ru?STRUCTURE_ID=704&layer_id=5104&refererLayerId=5103&id=6415/) (дата обращения: 04.02. 2018).



УДК 911.5:911.8

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРБОЭКОСИСТЕМ РЕГИОНАЛЬНОГО УРОВНЯ

Ю.В. Преображенский

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, г. Саратов, РФ

topofag@yandex.ru

Аннотация. Урбоэкосистемы отдельных городов рассматриваются как связанные образования на более высоком таксономическом уровне. Ставится вопрос о расстоянии между городами для сохранения популяций животных.

Ключевые слова: поляризованная биосфера, природно-антропогенная ячейка

THE FEATURES OF FORMATION OF URBAN ECOSYSTEMS AT THE REGIONAL LEVEL

Yuriy V. Preobrazhenskiy

Saratov State University, Saratov, Russian Federation

Abstract. Urban ecosystem of some cities are discussed as related units at a higher taxonomic level. The issue about the distance between the cities to maintain viable populations of animals is considered.

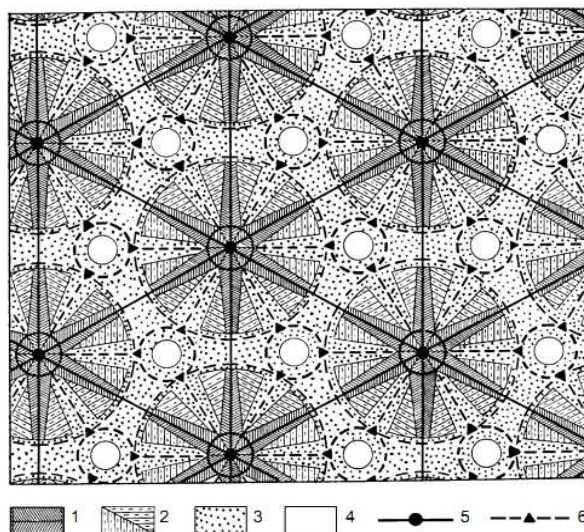
Key words: polarized biosphere, natural and human-induced unit.

Вопросы развития урбоэкосистем как сложных антропогенно-трансформированных систем рассматриваются, как правило, на локальном уровне (уровне, собственно, города).

В действительности же, на более высоком таксономическом уровне следует рассматривать вопросы взаимопроникновения сети расселения и условно-нечтупенных ландшафтов. Видимо, данный вопрос принадлежит, в большей степени, к сфере исследований географов, а не экологов. Тем не менее, «встраивание» системы расселения в природную среду можно наблюдать на достаточно обширной территории, что задаёт рамку формирования конкретных локальных урбоэкосистем.

Наиболее известной географической разработкой в этом направлении является концепция «поляризованной биосферы» Б.Б. Родомана [6]. Суть её можно видеть на рисунке 1.

Данная модель, однако, не слишком популярна среди собственно экологов (или в принципе знакома им). В приведённом виде она ставит вопрос о масштабе рисунка, о площади заключённых в треугольники антропогенной деятельности «зелёных зон», своеобразных ячеек. Вероятно, следует задаться вопросом минимальной площади ареалов, необходимой для воспроизводства популяции различных видов, свойственных данной зоне.



Условные обозначения:

- 1 — город;
- 2 — сельскохозяйственные земли;
- 3 — парки, лесные и охотничьи хозяйства, заказники;
- 4 — заповедники;
- 5 — утилитарные дороги и общественные центры;
- 6 — туристские дороги и рекреационные поселения

<http://www.socialcompas.com/2016/09/20/nekotorye-puti-sohraneniya-biosfery-pri-urbanizatsii/>

Рис. 1. Принципиальная схема поляризованной биосферы

Согласно Бочарникову В.Н. и Егидареву Е.Г., выделившим доли нечтупенных площадей по регионам России, «... за минимальную, нечтупенную хозяйственным воздействием территорию берутся участки площадью не менее 50 тыс. га (500 км²)» [1, с. 13]. Если принять минимальную площадь экосистемы, на которой возможно сохранение популяции тех или иных видов животных, за 50 км², можно определить те регионы страны, где плотность общественной деятельности оставляет возможности существования подобных незатронутых ячеек. Для этого нужно, при первичном анализе, рассчитать тот минимум расстояний между городами, который позволяет «разместиться» площади такого порядка. Например, для сохранения ячейки площадью 500 км² расстояние между населенными пунктами должно быть не менее 25 километров, а для 10 тыс. км² более 100. Результаты подобных вычислений в других рассмотренных случаях приведены в таблице.

Таблица

Взаимосвязь расстояния между городами и площадью нечтупенных ячеек

Расстояние, км	Площадь, км ²
10	79
20	314
30	707
40	1256
50	1963
100	7850

Представляется, что только в отдельных регионах севера европейской части страны могут оставаться нечтупенные хозяйственной деятельностью ячейки достаточной площади. Однако южнее границы лесной зоны, где ландшафты существенно преобразованы сельскохозяйственной

деятельностью, что подразумевает также и плотную сеть сельских поселений, можно выделить ячейки существенно меньшей площади.

Безусловно, помимо рисунка расселения нельзя не учитывать специфику и направление развития экономики региона, экстенсивный или же интенсивный тип развития (см., например, [4]).

В действительности, на значительных площадях европейской части России вопрос ставится в контексте минимально необходимой площади растительности, т. н. природно-экологического каркаса, выполняющего средостабилизирующую функцию. Для многих субъектов РФ (например, Саратовской области) «... первостепенную значимость в этом смысле имеет организация комплекса ООПТ с режимом совместного природоохранного и рекреационного использования как центров ПЭК в долинах рек (конкретные предложения для поймы Волги см. в [2]).

При этом некоторые исследователи приходят к необходимости «... включать в традиционный набор природно-заповедного фонда не только эталонные (максимально сохранившиеся) участки природного ландшафта, но и хозяйственно преобразованные, обеспечивая тем самым его целостность и пространственную увязку, а также другие необходимые системные параметры» [3, с. 5–6].

Пространственные аспекты взаимного расположения преимущественно антропогенно-изменённых и условно-нечтвенных природных зон проявляются и в процессах фрагментации ландшафтов в результате антропогенной деятельности, что отслеживается как на макроуровне (в пределах групп регионов), так и на других уровнях, в том числе микроуровне. Здесь речь может идти о фрагментации природно-антропогенных систем в «масштабе» агломерации. Изучение процессов фрагментации представляет существенный интерес (см., подробнее, например, [5]).

Список литературы

1. Бочарников, В.Н. «Дикая природа» как стратегический элемент пространства России / В.Н. Бочарников, Е.Г. Егидарев // Астрахан. вестник эколог. образования. – 2017. – № 2 (40). – С. 11–21.
2. Волков, Ю.В. Ключевые элементы регионального природно-экологического каркаса в долине р. Волги / Ю.В. Волков, М.Ю. Проказов // Геология, география и глобальная энергия. – 2011. – № 2. – С. 216–224.
3. Волков, Ю.В. Современные подходы и основные понятия территориальной охраны природы // Изв. Саратов. ун-та. Сер. «Науки о Земле». – 2012. – Т. 12. – № 2. – С. 3–10.
4. Преображенский, Ю.В. Технологическое развитие в системах регионального природопользования // География в Саратовском университете. Современные исследования : сб. науч. тр. / под ред. А.Н. Чумаченко. – Саратов, 2014. – С. 9–14.
5. Преображенский, Ю.В. Фрагментация ландшафтов в развитии общественно-природных геосистем Саратовской области / Ю.В. Преображенский, Е.В. Михайлова // Изв. АО РГО. – 2015. – № 1(36). – С. 19–22.
6. Родоман, Б.Б. Территориальные ареалы и сети. Очерки теоретической географии / Б.Б. Родоман. – Смоленск : Ойкумена, 1999. – 256 с.



УДК 504.61 : 62

ВОЗДЕЙСТВИЕ МЕСТ ОРГАНИЗОВАННЫХ СТОЯНОК АВТОТРАНСПОРТА НА ГОРОДСКИЕ ЭКОСИСТЕМЫ

Т.Г. Пугачева¹, А.В. Гапоненко², В.В. Пугачева²

¹Департамент природопользования и охраны окружающей среды г. Москвы, г. Москва, РФ

²Российский государственный социальный университет, г. Москва, РФ

pugacheva_tg@mail.ru

Аннотация. В статье описывается состояние городских почв, используемых под автомобильные стоянки. Определены факторы, которые при этом оказывают негативное воздействие на почвы, почвенных обитателей, зеленые насаждения прилегающих территорий, а также меры по защите почвенного и растительного покрова указанных территорий.

Ключевые слова: зеленые насаждения, «экопарковки», автотранспорт.

THE IMPACT OF ORGANIZED PARKING LOTS ON URBAN ECOSYSTEMS

T.G. Pugacheva¹, A.V. Gaponenko², V.V. Pugacheva²

¹Department of Nature Management and Environmental Protection of Moscow, Russian Federation

²Russian State Social University, Moscow, Russian Federation

Abstract. The article describes the state of urban soils used for car parking. The factors which have a negative impact on soils, soil dwellers, green plantation of surrounding areas, as well as measures to protect soil and vegetation of the mentioned territories are defined.

Keywords: green spaces, "ecoparking", vehicles.

Под влиянием естественных и антропогенных факторов экосистемы в городе могут существенно изменяться. Разумное природопользование может способствовать достижению необходимых результатов в части сохранения экосистем и их отдельных фрагментов, например, таких как озелененные территории.

При этом территории должны быть подготовлены соответствующим образом для использования их в соответствии с функциональным назначением, тем самым обеспечивается сохранность мест обитания живых организмов. Кроме того, методы биоиндикации в сочетании с химическими исследованиями позволяют выявить изменения состояния городских зеленых насаждений и определить степень их антропогенной трансформации. Городские подуприродные экосистемы изначально отличаются от природных нарушением сбалансированности основных экологических групп микроорганизмов, животных и растений. Одновременно, экологические нормы для наземных измененных экосистем пока только изучаются [1].

Москва, расположена в северных широтах, ее экологические проблемы существенно усложняются по причине возникновения необходимости обеспечения функционирования живых организмов при отрицательных температурах окружающей среды. Восстановительные процессы, следовательно, замедляются.

Из-за погодно-климатических условий необходимым становится использование противогололёдных реагентов (далее – ПГР). Так, в Москве ПГР представлены преимущественно хлоридной группой – реагентами на основе хлоридов кальция, магния, натрия, калия, а также их смесями. Общеизвестно, что хлористый натрий негативно воздействует на корневую систему, вегетативные органы растений, приводя их к гибели. Ионы хлора и натрия тормозят процесс распускания почек. Следствием избыточных концентраций солей в растениях служат некрозы листьев [2]. Такие последствия могут быть вызваны ненормированным применением ПГР.

На московской кольцевой автодороге (МКАД) при движении автомобилей на больших скоростях происходит выбрасывание солевых аэрозолей на расстояние до 100–200 м. При сохранении сегодняшнего положения в ближайшие 5–8 лет вдоль МКАД может образоваться 110-километровая пустыня без зеленых насаждений. Во избежание этого ежегодно проводится замена газонов, деревьев, кустарников. Применение ПГР на территории Москвы вызвали антропогенное засоление и подщелачивание снежного покрова и почв.

Кроме того, на сегодняшний день существенной остается проблема загрязнения почв больших городов выбросами автотранспорта. Московский регион не является исключением.

В столице остро стоит вопрос с организацией парковочного пространства, захватывающего все больше и больше городских территорий, в том числе за счет сокращения площадей, занятых зелеными насаждениями (рис. 1). Считается, что данную проблему помогут решить «экопарковки» – полиэтиленовая (или бетонная) газонная решетка, уложенная на почвогрунт с использованием различных выравнивающих прослоек по принципу «многослойного пирога».



Рис. 1. Размещение автотранспорта на территории, занятой зелеными насаждениями

В результате использования полиэтиленовых модулей, не рассчитанных на вес автотранспортных средств различного класса, полиэтиленовые модули разрушаются, превращаясь в отходы. Одновременно, в верхний плодородный слой в результате эксплуатации автотранспорта, попадают различные технические жидкости, загрязнения с подкрылков и корпуса автомобилей, а также загрязненная снежная масса, налипшая на брызговики автомобилей и содержащая ПГР. В период снеготаяния эти вещества беспрепятственно попадают в почвенные горизонты, учитывая структуру «слоеного пирога» автостоянки.

Общий вид «экопарковок» в летний и зимний периоды на рисунке 2.



Рис. 2. Общий вид «экопарковки»

Цель работы: получение данных о воздействии мест стоянок автотранспорта на почвогрунты и прилегающие озелененные территории. При проведении исследований почвогрунтов двух «экопарковок» в летний период 2016 г. (участки 1, 2) отбирались пробы на глубину 20 см методом «конверта». Для сравнения брались фоновые пробы почв на территории, занятой зелеными насаждениями в 50 метрах от границы парковочной зоны. По результатам аналитического контроля, в исследованных пробах почв двух объектов превышения составили по цинку и бенз(а)пирену, соответственно в 1,1 раза, и 5,3 раза. В исследованных пробах уровень pH колебался от 7,47 до 8,2. Индекс токсичности также выше, чем на фоновом участке. Следует учесть природно-климатические условия (обильные осадки летом 2016 года).

Дополнительно, в зимний период 2017 г. на данных участках отбирали пробы снега, в которых выявлено присутствие ПГР (противогололедных реагентов), которые, скорее всего, в период после таяния снежных масс окажутся в корнеобитаемом почвенном слое, под автостоянкой – «экопарковкой». Результаты лабораторных исследований проб снега от 07.02.2017 показывают, превышения над фоном по следующим показателям: хлоридам (в 2000 раз), кальцию (в 162 раза), магнию (в 58 раз), калию (в 6 раз), натрию (в 125 раз).

Резюмируя вышесказанное, следует отметить, что проблема размещения автотранспортных средств на территории, занятой зелеными насаждениями, а также широкое использование «экопарковок» остается актуальной. Одновременно, при проектировании благоустройства городских территорий, следует учитывать негативные последствия от использования «экопарковок», подготовленных без учета требований по сохранению зеленых насаждений, почвенных организмов [3].

Список литературы

1. Буйволова, А.Ю. Структура комплексов мезофауны почв лесопарковой зоны Москвы и приокско-террасного Биосферного заповедника / А.Ю. Буйволова, А.А. Рахлеева, Ю.А. Буйволов, Е.П. Быкова // Почвоведение. – 2016. – № 12. – С. 1475–1484.
2. Дрибжинский, О.Е. Оценка уровня загрязнения снежного покрова г. Москвы при применении противогололедных реагентов (ПГР) / О.Е. Дрибжинский, В.М. Зубкова, Т.Г. Пугачева, А.В. Гапоненко // Экологические системы и приборы. – 2017. – № 1. – С. 7–13.
3. Пугачева, Т.Г. Анализ воздействия мест организованных стоянок автотранспорта на загрязнения почвы / Т.Г. Пугачева, В.В. Пугачева, П.А. Соснова // Вопросы образования и науки: сб. науч. тр. по материалам Международ. науч.-практ. конф. (г. Тамбов; 30 дек. 2016 г.) – Тамбов, 2016. – Ч. 3. – 124 с.



ПРОБЛЕМА АВТОТРАНСПОРТНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ УРБОСИСТЕМ

Е.В. Рассадина

Ульяновский государственный университет, г. Ульяновск, РФ

Rassadina6@mail.ru

Аннотация. Представлены результаты биоиндикационных исследований городской растительности, результаты анализа почв, прилегающих к автотрассе, на содержание валовых и подвижных форм тяжелых металлов. Сделан вывод об уровне антропогенной нагрузки на урбосистему.

Ключевые слова: биоиндикация, береза повислая, загрязнение автомобильным транспортом, тяжелые металлы, городские экосистемы.

THE PROBLEM OF MOTOR TRANSPORTATION POLLUTION OF URBAN SYSTEMS

E.V. Rassadina

Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, Russian Federation

Abstract. The results of bioindication studies of urban vegetation, of analysis of soils adjacent to the highway for the content of gross and mobile forms of heavy metals are presented. A conclusion is drawn about the level of anthropogenic load on the urban system.

Keywords: bioindication, birch dangling, transport pollution, heavy metals, urban ecosystems.

Химическое загрязнение окружающей среды оказывает влияние на состояние и функционирование любой экосистемы, но особенно оно опасно для городских экосистем.

Во-первых, именно в городах отмечается самый высокий уровень загрязнения окружающей среды (как правило, основным загрязнителем выступает автотранспорт); во-вторых, городские экосистемы более уязвимы, так как на них оказывает влияние значительное количество негативных факторов, помимо химического загрязнения; в-третьих, городские экосистемы намного более бедны по видовому составу, чем естественные, и соответственно потеря одного-двух видов сказывается на состоянии данной экосистемы, тогда как в естественных экосистемах наиболее уязвимые виды исчезают, практически не влияя на состояние экосистемы в целом, которая длительное время способна сохранять способности к самовосстановлению, в том числе и за счет значительного разнообразия видов.

Объектом нашего исследования были некоторые городские экосистемы города Ульяновска, для которых была отмечена наибольшая нагрузка автотранспорта.

Использовался метод анализа флуктуирующей асимметрии билатеральных морфологических признаков различных растительных и животных организмов, как интегральный показатель экологического благополучия биоценоза, он в последнее десятилетие широко применяется на региональном и локальном уровнях исследования, также этот метод рекомендуется Центром экологической политики России.

В наших исследованиях биоиндикатором являлась береза повислая, как вид устойчивый к неблагоприятным городским условиям, кроме того можно по пятибалльной шкале стабильности развития, разработанной В.М. Захаровым, определить отклонения состояния организма от условной нормы по величине интегрального показателя стабильности развития [1].

В качестве анализируемого участка были выбраны березовые насаждения вдоль автотрассы на улице Отрадная, в качестве контрольного участка – березовые насаждения в парке «40 лет ВЛКСМ». Проведен морфометрический анализ материала, собранного на двух участках (в каждой точке было собрано по 200 листьев). В нашем случае интегральный показатель стабильности развития для первого участка равен 0,047, а для второго – 0,040. По пятибалльной шкале оценки отклонений состояния организма от условной нормы по величине интегрального показателя стабильности развития первый показатель относится к третьему баллу, что означает высокое значение загрязнения. Второй показатель относится ко второму баллу и означает, что растения, произрастающие на этом участке, испытывают слабое влияние неблагоприятных факторов.

Наибольшую опасность в автотранспортном загрязнении представляют тяжелые металлы, которые негативно влияют на физиологические процессы растений, прежде всего, ингибируют фотосинтез, также они способны включаться в биологический круговорот и накапливаться в организме человека, приводя к серьезным проблемам со здоровьем, так как обладают онкогенным эффектом [2; 3].

Район нашего исследования отличается густой заселенностью, наличием нескольких социально значимых объектов (школа, детский сад, дворец спорта, поликлиника), ситуация осложняется близостью автовокзала.

Для подтверждения данных, полученных с помощью биоиндикационной методики, нами также проводилась оценка содержания валовых и подвижных форм тяжелых металлов на контрольном и анализируемом участках (табл. 1). Исследование почв вдоль автомагистрали в Засвияжском районе г. Ульяновска (ул. Отрадная) показало превышение в них ПДК по подвижной меди в 1,1–1,9 раз (табл. 1). Превышений по подвижной форме цинка не обнаружено.

Исследование почв в Заволжском районе (ул. Оренбургская и парк 40 лет ВЛКСМ) по валовым формам ТМ выявило низкие их значения, превышений ПДК не обнаружено ни в почвах вдоль автомагистрали, ни в листьях, произрастающих на обочине березы (табл. 1). Содержание ТМ в листьях определялось в конце вегетационного периода – в сентябре 2017 года. Почвы в парке 40 лет ВЛКСМ по сравнению с прилегающей автодорогой содержат меньше тяжелых металлов, а именно: никеля – в 1,3 раза, цинка и свинца – в 1,5 раза, меди – в 1,7 раз, кадмия – в 2,5 раза.

Таблица 1.

Содержание подвижных и валовых форм тяжелых металлов в верхнем 10-ти см слое почвы и в листьях березы вдоль автомагистрали по ул. Отрадная (2017 г), мг/кг

Тяжелые металлы (ТМ)	Точки отбора проб по ул. Отрадная					Среднее значение
	1	2	3	4	5	
Подвижные формы ТМ						
Zn	2,2	2,5	2,8	2,5	2,5	2,5
Cu	5,8	3,3	5,9	3,4	2,0	4,08*
Валовые формы ТМ						
Тяжелые металлы (ТМ)	Ул. Оренбургская в 1 м от автодороги		Парк 40 лет ВЛКСМ, в 100 м от автодороги	Листья березы вдоль автотрассы по ул. Оренбургская		
	1	2				
Zn	31,6	42,6	25,0	9,1		
Cu	22,6	31,0	16,0	3,0		
Pb	17,4	23,0	13,0	0,085		
Cd	1,2	1,8	0,6	0,016		
Ni	14,5	17,8	12,7	0,020		

*Примечание: жирным шрифтом выделено превышение ПДК

На улице Отрадная, в месте отбора проб, была подсчитана интенсивность движения автотранспорта за час (т.к. улица с двухсторонним движением, то подсчитывалось движение транспорта в обоих направлениях). При этом интенсивность движения до 500 автомобилей в час определялась как низкая, от 500 до 1000 – средняя, свыше 1000 – высокая. Выяснилось, что интенсивность движения на улице Отрадная составила 1050 ед./час, т.е. являлась высокой. При описании структуры транспортного потока учитывались основные категории транспортных средств: легковые автомобили, грузовые автомобили, автобусы.

Согласно полученным данным, доля легкового транспорта составила на улице Отрадная – 52,2 % от общего потока транспортных средств, тяжелых и средних грузовых автомобилей – 37,3 %, автобусов – 10,5 %.

Таким образом, биоиндикационные данные подтверждаются данными химических исследований по уровню загрязненности территорий автотранспортом.

Список литературы

- Захаров, В.М. Здоровье среды: методика оценки / В.М. Захаров. – М., 2000.
- Рассади́на, Е.В. Фитоиндикация состояния урбосистем // Вестник Ульянов. Гос. с/х акад. – 2010. – № 2 (12). – С. 22–26.
- Рассади́на, Е.В. Экологическое состояние зеленых зон города Ульяновска / Е.В. Рассадина, В.С. Гусарова, О.А. Завальцева // Закономерности изменения почв при антропогенных воздействиях и регулирование состояния и функционирования почвенного покрова: материалы Всерос. науч. конф. – М., 2011. – С. 440–443.



РАЗРАБОТКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОГРАММ ГОРОДОВ И ИХ ПРИГОРОДНЫХ ЗОН

С.Н. Соколов

Нижевартовский государственный университет, г. Нижневартовск, РФ

snsokolov1@yandex.ru

Аннотация. Урбанизация преобразует окружающую природную среду, затрагивает состояние здоровья населения городов и прилегающих территорий. Предложенный методологический подход на основе концепции качества жизни как главного социального ориентира и пространственного подхода помогает сформулировать программу управления экологической ситуацией городов и их пригородных зон.

Ключевые слова: экологические программы, урбанизация, города, пригородные зоны, социально-эколого-экономические объекты.

THE DEVELOPMENT OF ENVIRONMENTAL PROGRAMS OF CITIES AND THEIR SUBURBAN ZONES

S.N. Sokolov

Nizhnevartovsk State University, Nizhnevartovsk, Russian Federation

Abstract. The process of urbanization transforms the natural environment, affects the health status of the population of cities and adjacent territories. The proposed methodological approach based on the concept of quality of life as the main social reference point and a spatial approach helps to formulate the control program of the environmental situation of cities and their suburban zones.

Keywords: environmental programs, urbanization, cities, suburban areas, socio-ecological-economic objects.

Экологический кризис появляется в устойчивом нарушении равновесия между обществом и природой проявляется в деградации окружающей природной среды, с одной стороны, и неспособностью управленческих структур выйти из создавшегося положения и восстановить это равновесие, с другой [11]. Прогресс в научной и технологических сферах создает предпосылки для перехода к новому этапу решения проблем охраны городской среды, повышения качества жизни населения. Для этого требуется проведение глубокого и полного учета социальных и экономических факторов развития общества. Применяемые в практике экологических исследований показатели ПДК и ПДВ характеризуют в большей мере источники загрязнения природной среды, чем реальные социальные, экономические и экологические последствия для населения от неблагоприятных условий жизни [8].

По нашему мнению, более обоснованным представляется использование категории качества жизни, которое принято в работах социальной направленности и требует учет не только мощности воздействия, но и характера, синергизма, продолжительности во времени, широты пространственного охвата зоны неблагоприятного влияния на жизнедеятельность людей и т. д. Указанная информация, как правило, содержится в разрозненном виде в различных городских комитетах и службах.

Повышение роли городов в жизни общества, рост численности городского населения в мире – результат исторически сложившегося процесса концентрации и интенсификации практической деятельности людей. Урбанизация приводит к концентрации населения в городах, формируется высший, городской тип организации пространства для жизнедеятельности человека, повсеместно получает развитие городской образ жизни человека. Процесс урбанизации, обусловленный развитием общественного производства и характером социальных отношений оказывает, усиливающееся и разностороннее влияние на развитие и размещение производства, другие сферы жизнедеятельности общества, изменяя его социально-экономическую структуру и демографические показатели и условия развития личности.

Урбанизация преобразует также и окружающую природную среду, затрагивает состояние здоровья населения городов и прилегающих территорий. Человек использует окружающую среду, вовлекая в производство новые материалы, проникает в новые области природы и осваивает их для роста своего материального благосостояния. Человек варварски использует данные ему богатства. Особо расточительно он относится к природным ресурсам.

На наш взгляд, можно выделить три аспекта, которые в конечном итоге волнуют общество:

- 1) безвозвратная потеря памятников природы и природных ресурсов;
- 2) нарушение естественности жизни, что сказывается на общественном мнении, становящееся с каждым годом негативнее;

3) неуклонное снижение общественного здоровья и ухудшение демографических показателей – наиболее серьезный аспект с точки зрения отдаленного будущего народов России.

В городах в результате интенсивного антропогенного воздействия все компоненты окружающей среды довольно сильно изменяются. Город влияет на состав атмосферы, гидрографическую сеть, растительность и животный мир, рельеф, подземные воды, недра; здесь создается свой особый микроклимат. Загрязнение природной среды – это настоящий бич городов.

Важнейший показатель качества природной среды – состояние здоровья населения. В городах человек создает искусственную среду жизни, замена же естественной среды обитания в условиях современной урбанизации заставляет по-новому взглянуть на роль природной среды в жизнедеятельности человека. Жизнь населения в городах имеет целый ряд отрицательных сторон, отражающихся на здоровье людей, причем характер отрицательного воздействия городской среды комплексный. Эти факторы имеют физическую, химическую, биологическую и социальную природу.

В формировании окружающей человека среды и в создании химических, физических и биологических факторов, оказывающих влияние на здоровье населения в городах, весьма важная роль принадлежит основным источникам загрязнения в сфере производства и потребления. Городскую среду загрязняют не только энергетика и промышленность, строительство, сельское и лесное хозяйство, транспорт, но также и отходы потребления.

Во-первых, рост количества коммунально-бытовых отходов – изношенная обувь, одежда, устаревшая бытовая техника в соответствии с ростом материального благополучия населения быстрее оказывается в отходах, чем прежде [2].

Во-вторых, растет потребление предметов одноразового использования и бытовых химических средств.

В-третьих, изменяется качественный состав бытовых и промышленных отходов – это загрязнители, практически не усваиваемые природой. Вредные химические соединения поступают в организм человека воздушным и водным путем, через почву, ткани растений и животных. Химия полностью базируется на использовании природных веществ и природных процессов (прежде всего с поглощением или выделением энергии). Сознательный выбор и отбор человека в данной области вращается вокруг продуктов, данных природой, дублирует процессы, данные природой.

Человечество начало вносить в почву искусственные удобрения более ста лет назад. Хроническое химическое загрязнение тормозит действие на процесс самоочищения, в результате которого вода освобождается от органических загрязнителей, способных к ферментации [5]. Большое количество веществ удлинит время самоочищения, усиливая тем самым опасность биологического загрязнения. В других случаях усиление вредного воздействия проявляется в результате синергизма – реакции организма на комбинированное действие двух или нескольких веществ, при котором суммарное действие больше, чем от каждого компонента в отдельности [10].

Смесь загрязняющих веществ в результате химических реакций может оказаться опаснее, чем ее отдельные компоненты [5]. Кроме того, необходимо учитывать также и то, что природа сама может загрязняться и без человека. Даже нефть из природных источников ежегодно просачивается на сушу и в воду в десятки раз больше, чем теряет человек при добыче и транспортировке. А избыток углекислоты наблюдается отнюдь не над промышленными районами, а над болотами северной Сибири. Человек вырубает леса, прежде всего тропические «легкие планеты», отчего в атмосфере накапливается углекислый газ, Земля начинает разогреваться, то есть налицо «парниковый эффект». Но тропические дождевые леса есть конечная («климаксная»), замкнутая биота. Сколько кислорода здесь выделяется при фотосинтезе, столько и тратится на гниение опавших древесных остатков. Когда подобный лес сводится, начинается бурный рост травы и молодых деревьев – соответственно бурное выделение кислорода. Поэтому, такие аспекты также необходимо учитывать.

Загрязнение органическими веществами, способными к ферментации, является биохимическим. Этот вид загрязнения вызывается городским канализационным стоком при недостаточной очистке вод, сбросом сточных вод промышленных предприятий (целлюлозно-бумажных, пищевых, текстильных) [6]. Радиоактивное загрязнение воздействует главным образом косвенным путем, вызывая генетические, канцерогенные последствия и затрагивает в первую очередь биологию человека [12]. Механическое загрязнение представляет собой сброс твердых инертных веществ – вода становится постоянно мутной и непригодной для жизни. Углеводородное загрязнение является важным фактором трансформации водной экосистемы, так как нефтяные углеводороды значительно изменяют химический состав воды,

ее химические и биологические свойства. При этом большая часть углеводов сорбируется донными грунтами, которые впоследствии служат источником вторичного загрязнения воды.

Степень распространенности многих заболеваний, в том числе и инфекционных, в городских агломерациях заметно повышена. Выявлен целый ряд заболеваний, происхождение которых связано с загрязнением среды. Появляются даже неизвестные ранее формы заболеваний, изменяется характер и тяжесть протекания хорошо изученных болезней, нарушается деятельность нервной, сердечно-сосудистой и кровеносной систем организма человека [3], наблюдается рост числа острых респираторных и аллергических заболеваний, хронических заболеваний глаз, связанных с загрязнением городской атмосферы.

Любые организмы отбирают из природы те или иные компоненты и выделяют отходы своей жизнедеятельности. Промышленные отходы необходимо рассматривать как естественный процесс. Каждый этап эволюции сопровождался появлением новых видов живых существ, а значит новых типов потребления и новых типов отходов [1]. Сине-зеленые водоросли 3,5 млрд. лет назад начали выделять в качестве отходов жизнедеятельности чистый кислород, который в то время был страшным ядом для всего сущего. Но благодаря накоплению этого «яда» и произошло зарождение всего живого.

Все процессы в человеческом обществе протекают подобно природным. Но если природа развивается по определенным законам, а человек есть часть природы, значит, в своем развитии человечество подчиняется тем же законам, следовательно, все, что мы делаем, природосообразно и разумно. Если не будет хищников, травоядные просто истребят все пищевые ресурсы и вымрут от голода. Каждый живой организм стремится переделать, приспособить окружающую среду под себя. И человек здесь не исключение, он идет проторенным, естественным путем. Человек, в данном случае замыкает биологическую цепочку, как всеядный хищник находится на вершине пирамиды.

Человек есть естественный, как часть природы, регулятор. Роль человека в природе – роль хищника. Наделенного недюжинным интеллектом, но хищника. Овладение подлинной научной, скучной на взгляд большинства, информацией дана не каждому человеку. Любой факт изначально несет определенную теоретическую нагрузку. Мало знать правду, необходимо её анализировать. Жизнь бесконечно сложна и кроме самого факта, необходимо осознать ее в контексте других, никак не менее значимых, но к чьей-то выгоде не упоминаемых. А факты таковы, что природа вполне в состоянии без помех «переварить» человеческую цивилизацию, активно к ней адаптируется, эволюционирует. Темпы самоочистки природных биот, особенно контактирующих с человеком, увеличиваются в последнее время взрывообразно, в десятки раз. Появились, а судя по всему существовали всегда, просто «дремали» не находя применения, бактерии и микроорганизмы, способные переработать практически все не используемое современным человеком. Открыты бактерии, живущие в атомных реакторах, причем в первом контуре охлаждения. Необходимо соединить эту работу с разумной природоохранной деятельностью. И Россия, где 35 % территории вообще не затронуто никакой хозяйственной деятельностью, имеет здесь определенные преимущества.

Страны, отвергающие, по тем или иным причинам, техногенный генезис, живут исключительно за счет гуманитарной помощи и регулярного списания долгов. Экология же, под предлогом защиты природы, крайне неодобрительно относится к вырубке лесов, распашке, добыче полезных ископаемых в этих государствах – то есть искусственно загоняют эти страны в замкнутый круг. Экономически все понятно – кому нужны на переполненных рынках новые конкуренты. А ведь именно традиционная, примитивная технология (подсечно-огневое земледелие, отгонное скотоводство и т. п.), наносит природному сообществу гораздо больше вреда, чем рациональное сельское хозяйство с применением машин, удобрений, средств защиты растений, генной модификации, хотя бы за счет гораздо большей продуктивности при занятии меньших площадей [9].

Предложение развивать альтернативные, «чистые» виды производства энергии похвально, но и здесь последнее слово за экономикой. Цена такой энергии (солнечной, ветряной, геотермальной, термоядерной и т. п.) пока что в десятки, сотни, а то и тысячи раз дороже энергии, получаемой «традиционными» способами.

Это не значит, что не надо продолжать работу, эксперименты в данной области. Это значит, что на данный момент это неприемлемо, что это «завтра или послезавтра» цивилизации.

В целом, все проекты экологов дело неблизкого будущего. Да и осуществить их смогут только наиболее развитые, «цивилизованные» регионы. Абсолютным лидером по использованию энергии

ветра и солнца является Калифорния, богатейший центр сосредоточения новейших технологий (Силиконовая долина, Университет Калифорнии в Беркли и др.). Современный методологический подход предполагает на основе концепции качества жизни как главного социального ориентира и пространственного подхода, отражающего уникальность комплекса условий конкретной территории, сформулировать программу управления экологической ситуацией городов.

Под качеством жизни мы понимаем отражение состояния компонентов жизненной среды под воздействием региональных жизненных условий. Разработка современной экологической программы предполагает, прежде всего, целостное видение городов как социально-эколого-экономического объекта исследования [7]. Основной целью экологической программы городов и их пригородных зон – определение приоритетных направлений экологической политики, оздоровление экологической обстановки в городе и, как результат, улучшение условий жизни горожан.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1) Определить территориальную дифференциацию ареалов неблагоприятного воздействия экологических факторов на население на основе учета источников загрязнения основных компонентов среды (атмосферы, почвы, поверхностных и подземных вод и т. д.). Критерием дифференциации выступает его интенсивность, определяемая через состав источников, мощность, временной режим, сезонность.

2) Определить территориальную структуру деятельности населения в разрезе основных содержательных и пространственно-временных форм. Таковыми являются: трудовая деятельность, бытовая, культурно-познавательная, рекреационная, спортивно-оздоровительная и общественно-политическая.

3) Оценить ареалы городской территории на предмет ценности их для различных форм деятельности населения в контексте оптимизации структуры использования земель и перспектив развития хозяйства города.

4) Определить возможности «мягкой стратегии» снижения неблагоприятного воздействия за счет изменения территориальной структуры жизнедеятельности населения и выявить стимулирующие мотивы проведения населением значительной части времени в ареалах с благоприятной в экологическом отношении средой.

5) Оценить социальные последствия «жесткой стратегии» в природоохранной деятельности, связанной с закрытием, переносом, перепрофилированием вредных, с точки зрения экологического воздействия, производств.

Структура и содержание экологической программы города в таком методологическом ключе предлагается для городов Сибири и Дальнего Востока и их пригородных зон на период становления новых социально-экономических отношений. Состояние окружающей среды можно представить двумя блоками: природно-экологическим и социально-экономическим. В условиях переходного экономического периода в стране социально-правовые факторы в пределах городской территории желательно пока не рассматривать.

На первом этапе проводится детальный анализ тематических карт городов и их пригородов по состоянию основных сред (воздух, вода, земля) с обновлением информации по имеющимся материалам экологического характера, находящихся в Администрации этих городов (отдел охраны окружающей среды) и некоторых академических институтах.

На следующем этапе на основе синтеза отраслевых карт выполняется комплексная карта, характеризующая качество среды территории городов и их пригородной зоны. Основные итоги этой программы могут быть представлены в виде пространственно-временных моделей:

- а) воздействия неблагоприятных факторов среды,
- б) жизнедеятельности населения,
- в) ценности городских и пригородных земель.

Результаты обработки информации можно отразить на картах остроты и масштабов неблагоприятных ситуаций по урбанизированным регионам и ориентировать на принятие управленческих решений в сфере повышения качества жизни населения и развития территориальной структуры хозяйства городов в рамках единой программы.

Развитие экологии как науки должно, по мнению авторов, подчиняться следующему лозунгу: «Нет отбросов – есть сырье». Экология должна стать не служанкой, а равноправным компаньоном

экономики в деле вовлечения новых нетрадиционных видов сырья и рациональному использованию уже существующего.

Старый советский лозунг – «Экономика должна быть экономной» – в новых исторических условиях, должна быть экономной, прежде всего, для природы. Со времен промышленного переворота понятие прогресс было равно повышению производительности труда. Сейчас же во главу угла должна быть поставлена задача повышения продуктивности ресурсов. Мир может жить в два раза лучше и тратить в два раза меньше ресурсов, чтобы обеспечить устойчивое развитие человечества в будущем [4]. Более эффективное использование природных и производимых ресурсов. Ключ к эффективности в фундаментальной науке и технологии. В настоящее время политика необязательности выполнения экологических ограничений способствует значительному снижению качества городской среды. Выявление конфликтных ареалов на основе сопоставления реальной ситуации и градостроительного зонирования является одной из главных задач в корректировке экологической программы городов и их пригородных зон.

Целесообразность проведения подобного исследования обусловлена тем, что в период становления иных экономических отношений ситуация может измениться в худшую сторону. Предложения по совершенствованию механизмов территориального управления по сохранению благоприятной городской среды могут быть рассмотрены городскими департаментами по охране окружающей среды и окажутся полезными в повседневной работе.

Список литературы

1. Барсуков, В.В. природе все спокойно [Электронный ресурс] // Техника – молодежи. – 1997. – № 10. – С. 12. – URL : <http://zhurnalko.net/=nauka-i-tehnika/tehnika-molodezhi/1997-10--num14> (дата обращ.: 01.02. 2018).
2. Вишаренко, В.С. Экологические проблемы городов и здоровье человека [Текст] / В.С. Вишаренко, Н.А. Толоконцев. – Л. : Знание, 1982. – 32 с.
3. Ибрагимова, Г.Я. Методологические основы организации фармацевтической помощи пораженным в условиях чрезвычайных ситуаций на территориальном уровне [Текст] : дис. ... д-ра фарм. наук / Г.Я. Ибрагимова. – М., 2007. – 294 с.
4. Карпенков, С.Х. Концепции современного естествознания [Текст] : учеб. / С.Х. Карпенков. – 13-е изд. – М. : Директ-Медиа, 2017. – 551 с.
5. Куликова, Е.Ю. Подземная геоэкология мегаполисов [Текст] / Е.Ю. Куликова. – М. : Горная кн. (МГГУ), 2005. – 480 с.
6. Потапова, С.А. Оценка воздействия участка открытых горных работ «Береговой» ОАО «УК Южная» на поверхностные воды [Электронный ресурс] / С.А. Потапова. – URL : <http://portal.tpu.ru/cs/TPU199812.pdf> (дата обращ.: 01.02. 2018).
7. Соколов, С.Н. Оценка социально-эколого-экономического благополучия городов Югры [Текст] // Урбоэкосистемы: проблемы и перспективы развития : материалы V Международ. науч.-практ. конф. – Ишим, 2010. – С. 322–325.
8. Соколов, С.Н. Оценка социально-эколого-экономической среды в регионе развития нефтегазодобывающей промышленности [Текст] // International Conference on Chemical, Biological and Health Sciences: conference Proceedings. – Pisa, 2017. – P. 140–157.
9. Соколов, С.Н. Пространственно-временная организация производительных сил регионов Азиатской России [Текст] : автореф. дис. ... д-ра геогр. наук / С.Н. Соколов. – Иркутск, 2009. – 45 с.
10. Сунгатуллин, Р.Х. Экологическая геология и устойчивое развитие промышленно-урбанизированных регионов [Текст] : учеб. пособие / Р.Х. Сунгатуллин. – Казань : Казан. ун-т, 2012. – 220 с.
11. Хрусталева, Ю.П. Эколого-географический словарь [Электронный ресурс] / Ю.П. Хрусталева. – Батайск, 2000. – 198 с. – URL : <http://bib.convdocs.org/v35263/?download=file> (дата обращ.: 01.02. 2018).
12. Экология [Текст] : учеб. и практикум для приклад. бакалавриата / А.В. Тотай [и др.] ; под общ. ред. А.В. Тотая, А.В. Корсакова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2016. – 450 с.



АНАЛИЗ ЭТАПОВ РАЗРАБОТКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА ГОРОДА ТОБОЛЬСКА**Т.В. Третьякова**

Тобольский педагогический институт им. Д.И. Менделеева (филиал) ТюмГУ, г. Тобольск, РФ

Tretyakova_tw@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается проблема функционального зонирования пространства г. Тобольска с позиции устойчивого развития. Для Тобольска, как города устойчивого развития, в разные периоды разрабатывались Генеральные планы с элементами экологического каркаса. Их анализ позволяет выделить этапы формирования экологического каркаса территории города Тобольска и дать им оценку.

Ключевые слова: урбосреда, экологический каркас, устойчивое развитие, функциональное зонирование

ANALYSIS OF THE STAGES OF DEVELOPMENT OF THE ECOLOGICAL FRAMEWORK OF THE CITY OF TOBOLSK**T.V. Tretyakova**

Tobolsk Mendeleyev Teachers Training Institute (the branch) of Tyumen State University, Tobolsk, Russian Federation

Abstract. In the article the issue of functional zoning of the city of Tobolsk is considered, from the standpoint of sustainable development. For Tobolsk, as a city of sustainable development, some general plans with the elements of ecological framework were developed in different periods. Their analysis makes it possible to identify the stages in the formation of the ecological framework of the city of Tobolsk and to assess them.

Keywords: urban environment, ecological framework, sustainable development, functional zoning.

Урбанизация требует создание сбалансированной среды обитания для человека. Для этой цели в странах Европы и США зародилась идея развития экологического каркаса, от функционирования которого зависит способность территории поддерживать свое экологическое равновесие. Разработка экологического каркаса должна вестись в системе территориального планирования на всех уровнях административного деления в сочетании с другими видами организации инфраструктуры [4]. В связи с этим мы рассмотрим проблему функционального зонирования пространства г. Тобольска с позиции устойчивого развития.

Под экологическим каркасом понимается система взаимосвязанных природных территорий для поддержания экологического равновесия.

По концепции Устойчивого (сбалансированного) развития необходимо создавать экологический каркас как территориальную систему, компенсирующую влияние демоэкономического каркаса на среду обитания.

Структура «зеленого» каркаса, состоящая из непрерывной сети участков с различным режимом природопользования, включает элементы, отраженные в таблице 1.

Существующие подходы к разработке экологического каркаса представлены в таблице 2.

Таким образом, вопросами проектирования экологического каркаса занимаются градостроительные, землеустроительные и жилищно-коммунальные службы.

Изучение состояния зеленой защитной полосы по первому проекту показало, что зеленые насаждения общего пользования генпланом 1974 г. были учтены на площади 8,9 га. В городе имелся лесопарк площадью 12,0 га. Обеспеченность насаждениями этой категории составляла 1,7 м²/чел[3]. Планировалось увеличить площадь насаждений общего пользования до 475 га (обеспеченность 19 м²/чел). Предусматривалось организовать луга и лесопарки по 300 га, а также насаждения специального назначения, в том числе питомник – 50 га, защитные зеленые зоны – 10 га, фруктовые сады – 30 га.

Таблица 1.

Элементы зеленого каркаса города

Элементы	Назначение территории	Функции
1	2	3
Базовые	средообразующее	ассимиляционная, средозащитная, водорегулирующая
Ключевые	«точки» экологической активности	воспроизводство геосистем и поддержание биоразнообразия
Транзитные	обеспечение взаимосвязи	функционирование потоковых систем, миграций, развитие и обогащение экосферы

1	2	3
Буферные	минимизации внешних воздействий	статус охранных зон
Реабилитационные	восстановление утраченных функций	применение запрета на негативное воздействие
Локальные	узлы экологической активности	заповедная, социальная (эстетическая, культурная, историческая)

Таблица 2.

Подходы к разработке экологического каркаса города

Подход	Критерии	Проблемы
Естественнонаучный	научность	противоречие с хозяйственным освоением территории
Нормативно-правовой	градостроительные	формальный подход
Архитектурно-планировочный	Пространственно-композиционный с узлами озелененных территорий	недостаточный с точки зрения организации функционирования территории
Инвестиционный	инвестиционной привлекательности	повышение рекреационной нагрузки

Основные этапы формирования функциональных зон г. Тобольска выделены в таблице 3.

Таблица 3.

Основные этапы формирования функциональных зон г. Тобольска:

Этап (год)	Направление	Результативность
1974	Генеральный план города (НИИ Ленгипрогор) в связи со строительством НХК	не доведен нефтехимический комплекс, машиностроение и деревообработка, ослаблено значение транспортного узла
2004	Сочетание стратегического планирования и градостроительного анализа	регенерация Подгорной части (исторической структуры, системы водотоков, канализирование и инженерная защита), берегоукрепление, задача перехода на водоснабжение из Сибиряковского месторождения подземных вод
2016	Внесение изменений в Генеральный план городского округа город Тобольск	актуализация системы теплоснабжения на 2014–2028 гг., развитие селитебной, рекреационной зон и промзоны с учетом выхода на показатели действующего законодательства

В Плате 2004 года природный экологический каркас включается в схему зеленых насаждений как связанной цепи природных элементов [2]. Зеленые полосы (система скверов, парков) расходятся от Кремля и вливаются на периферии в лесопарковые массивы. Обеспеченность зелеными насаждениями составила 2,3 м²/чел при площади насаждений общего пользования – 26,5 га. Это достигается путем фрагментарного озеленения на базе сохраняемых облесенных участков. В настоящее время функциональные зоны распределились таким образом, что селитебная и рекреационная зоны в сумме составляют 42 %, что совпадает с площадью зоны производственного и хозяйственного назначения [1].

Организация пространства городского округа представляет систему красных линий и зоны особой экологической ответственности, т. е. природного каркаса, от функционирования которого зависит способность территории поддерживать свое экологическое равновесие.

Список литературы

1. Генеральный план Тобольского городского округа. Основной чертеж. Функциональное зонирование. – Тобольск : МАУ г. Тобольска «Архитектура и градостроительство», Проектный отдел.
2. Карта градостроительного зонирования территории города Тобольска. – Омск : ООО НЦП «Сибземресурсы», 2007.
3. Охрана окружающей среды в Тюменской области (2006-2010гг.) // Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Тюменской области : стат. сб. – Тюмень, 2011. – 269 с.
4. Третьякова, Т.В. Устойчивое развитие города Тобольска с позиции состояния озеленения // Природноресурсный потенциал, экология и устойчивое развитие регионов России : сб. ст. VIII Международ. науч.-практ. конф. – Пенза, 2010. – С. 163–165.



ПРОГРАММА МОНИТОРИНГА ООПТ МЕСТНОГО ЗНАЧЕНИЯ В г. ПЕРМИ

А.И. Шатрова, Д.Н. Андреев

Пермский национальный государственный научно-исследовательский университет, г. Пермь, РФ
anya-shatrova24@mail.ru, andreev@psu.ru

Аннотация. В статье приводится программа мониторинга, которая применяется для обследования особо охраняемых природных территорий (ООПТ) местного значения г. Перми. Мониторинг ООПТ выполняется на основе принятой в Пермском крае методики, основным показателем в которой – степень деградации экосистем (в т. ч. почв, растительности, животного мира), характеризующий качественное состояние природных систем.

Ключевые слова: ООПТ, мониторинг, степень деградации, рекреационная нагрузка.

THE MONITORING PROGRAM OF PROTECTED AREAS OF LOCAL STATUS IN THE CITY OF PERM

A.I. Shatrova, D.N. Andreev

Perm State National Research University, Perm, Russian Federation

Abstract. The article contains a monitoring program used for the survey of the protected areas of local significance in the city of Perm. The monitoring of the protected areas is performed on the basis of the technique adopted in the Perm Territory. The main indicator of the method is the degree of degradation of ecosystems (including soils, vegetation, wildlife). It characterizes the qualitative state of natural systems.

Keywords: protected areas, monitoring, the degree of degradation, recreational load.

В настоящее время на территории города Перми расположено 19 особо охраняемых природных территорий (ООПТ), общей площадью 6968,9 га, из них 2 ООПТ имеют региональный статус, остальные 17 – местного значения. Категории ООПТ: ботанический природный резерват, ботанический памятник природы, охраняемый ландшафт, природный культурно-мемориальный парк, историко-природный комплекс. Общая площадь всех ООПТ г. Перми составляет порядка 8,7 % от площади города.

Под мониторингом ООПТ понимается комплексная система наблюдений за состоянием природной среды и природными процессами на ООПТ, оценки и прогноза изменений состояния природных комплексов и объектов ООПТ под воздействием природных и антропогенных факторов.

Мониторинг ООПТ местного значения г. Перми выполняется по заданию Управления по экологии и природопользованию администрации г. Перми с периодичностью 1 раз в 4 года. Мониторинг проводится на 63 площадках наблюдений.

В ходе полевого обследования осуществляется выезд на ООПТ, в рамках которого проводится:

- наблюдение за состоянием природной среды, ее компонентами, природными процессами, оценка состояния природных комплексов и объектов на ООПТ, выявление изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и (или) антропогенных факторов;
- на мониторинговых площадках выполняется оценка деградации растительности, деградации почвенного покрова, определяется фаза трансформации экосистем, дается оценка состояния природных комплексов и объектов на ООПТ;
- прогноз изменения состояния природных комплексов и объектов ООПТ;
- подготовка природоохранных рекомендаций по снижению антропогенного воздействия на состояние природных комплексов и объектов ООПТ, установлению границ и функциональному зонированию территории.

Мониторинг ООПТ в г. Перми проводится на основе методики «Экологическая оценка состояния ООПТ регионального значения». Методика опирается на нормативно-технические и методические документы по оценке состояния почв и растительности, современные представления о сукцессиях природной среды [1]. Данная методика позволяет провести экологическую оценку и охарактеризовать современное состояние ООПТ.

Основным показателем, который характеризует качественное состояние экосистем, является степень деградации. Всего выделено 6 степеней деградации:

- 0 – «недеградированные»,
- 1 – «очень слабодеградированные»,
- 2 – «слабодеградированные»,
- 3 – «среднедеградированные»,

- 4 – «сильнодеградированные»,
- 5 – «очень сильнодеградированные».

Для определения степени деградации ООПТ необходимо определить качественное состояние компонентов (*почвы, растительность, фаза трансформации*) в различных элементарных экосистемах (*базовые экосистемы*). Базовая экосистема – однородная часть природного комплекса.

При полевом обследовании закладываются площадки наблюдения размером 20 x 20 м в каждой из базовых экосистем, описываются качественные и количественные характеристики компонентов (почвы, растительности) и фаза трансформации.

Состояние компонентов в пределах площадки наблюдений принимается за состояние компонентов базовой экосистемы в целом.

В качестве основных критериев оценки состояния почв принимаются следующие:

- площадь обнаженного гумусового горизонта (А);
- мощность абиотического наноса;

На основании полученных данных почвенному покрову в пределах данной базовой экосистемы присваивается степень деградации.

При полевом обследовании растительного покрова используются общепринятые геоботанические методы полевого описания растительности [2; 3; 5; 6; 7; 9]. При описании древесного и кустарникового ярусов учитываются видовой состав, сомкнутость крон, средняя высота и возраст; травяно-кустарничкового – видовой состав, общее проективное покрытие (в процентах) и средняя высота; мохово-лишайникового – общее проективное покрытие и средняя высота; внеярусной растительности – только обилие. Обилие отдельных видов (деревьев, кустарников, кустарничков и трав) оценивается по шкале Браун-Бланке. В качестве основных критериев экологической оценки состояния растительного покрова принимаются следующие:

- нарушенность растительного покрова;
- преобладающее санитарное состояние древостоя;
- степень синантропизации фитоценозов;

На основании полученных данных растительному покрову присваивается степень деградации.

Зоологическое обследование территорий осуществляется общепринятым методом проведения пеших маршрутов, во время которых регистрируются все виды наземных позвоночных и следы их жизнедеятельности [4; 8; 10]. Проводится выявление местонахождений и учет численности видов растений и животных, подлежащих охране на территории Пермского края.

Фаза трансформации базовой экосистемы – показатель, характеризующий измененность экосистем в результате природных или антропогенных воздействий по сравнению с коренной экосистемой, а также сукцессионную стадию базовой экосистемы в данной природной зоне.

По окончании полевого этапа следует камеральный этап, включающий проведение экологической оценки состояния ООПТ.

Рассчитывается по формуле средневзвешенная оценка состояния базовой экосистемы

$$Обэ = (Оп*Дбэ + Ор*Дбэ + Оф*Дбэ)/3, \text{ где}$$

- Оп – степень деградации почвы в пределах базовой экосистемы,
- Ор – степень деградации растительности в пределах базовой экосистемы,
- Оф – фаза трансформации экосистемы в пределах базовой экосистемы,
- Дбэ – доля площади базовой экосистемы от общей площади ООПТ,
- 3 – коэффициент, изменяющийся в зависимости от количества оцениваемых компонентов.

Одновременно высчитывается средневзвешенная оценка состояния отдельного компонента экосистемы, например, почвы по следующей формуле:

$$Ок = \Sigma (Оп1*Дбэ1...Опн*Дбэn), \text{ где}$$

- Ок – средневзвешенная степень деградации компонента экосистемы (почвы),
- Оп – степень деградации компонента в пределах базовой экосистемы,
- Дбэ – доля площади базовой экосистемы от общей площади ООПТ.

Полученная в итоге средневзвешенная степень деградации экосистемы ООПТ характеризует состояние экосистем ООПТ согласно градации от недеградированного (0) до очень сильно деградированного (5).

Дополнительно на ООПТ проводятся следующие исследования:

- в отношении млекопитающих – оценка видового состава;

- в отношении птиц – регистрация видового состава орнитологического комплекса;
- в отношении растительных сообществ – оценка видового состава;
- в отношении грибов – регистрация основных таксономических групп;
- в отношении ихтиофауны – регистрация основных таксономических групп;
- оценка рекреационной нагрузки.

Оценка рекреационной нагрузки выполняется в соответствии с ОСТ 56–100–95 «Методы и единицы измерения рекреационных нагрузок на лесные природные комплексы», а также на основе научно-методических работ В.П. Чижовой [11]. Стадии рекреационной дегрессии определяются в зависимости от отношения площади вытоптанной до минерального горизонта поверхности напочвенного покрова к общей площади обследуемого участка. Первая стадия – до 1,0 %; вторая – от 1,1 до 5,0 %; третья – от 5,1 до 10,0 %; четвертая – от 10,1 до 25,0 %; пятая – более 25,0 %.

Оценка комфортности погоды (табл. 1) определяется сочетанием микроклиматических условий комфортной погоды на высоте 1,5 м.

Установить допустимую нагрузку можно путем выявления участков, находящихся на различных стадиях дегрессии, и определения фактической нагрузки на те из них, что находятся на 3-й стадии.

При этом под фактической нагрузкой понимается количество людей, которое посещает данный ландшафт и тем самым приводит его в состояние 3-й стадии дегрессии [11].

Таблица 1.

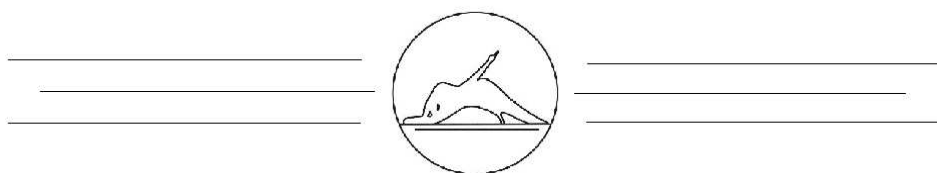
Оценка комфортности погоды

Температура воздуха	Отн. влажность воздуха, %	Скорость ветра, м/с	Атмосферные осадки
От +15 до +25	от 30 до 70	До 5	Не наблюдается, кратковременные
От -5 до -15	От 30 до 70	До 5	Не наблюдается, кратковременные

Применяемые методики позволяют охарактеризовать современное состояние ООПТ местного значения города Перми, выделить особо ценные природные объекты на обследованных территориях, рекомендовать меры по оптимизации ситуации на ООПТ и подготовить природоохранные рекомендации по снижению негативного воздействия на состояние природных комплексов и объектов ООПТ, а также по изменению функционального зонирования охраняемых территорий.

Список литературы

1. Методические указания «Экологическая оценка состояния особо охраняемых природных территорий регионального значения» / С.А. Бузмаков, С.А. Овеснов, А.И. Шепель, А.А. Зайцев // Географ. вестник. – 2011. – № 2. – С. 49–59.
2. Вышивкин, Д.Д. Геоботаническое картографирование / Д.Д. Вышивкин. – М. : МГУ, 1977. – 178 с.
3. Грибова, С.А. Картирование растительности в съемочных масштабах / С.А. Грибова, Т.И. Исаченко // Полевая геоботаника. – Л., 1972. – Т. 4. – С. 137–330.
4. Динесман, Л.Г. Методы количественного учета амфибий и рептилий / Л.Г. Динесман, М.Л. Калецкая // Методы учета численности и географического распространения наземных позвоночных. – М., 1952. – С. 329–340.
5. Корчагин, А.А. Видовой (флористический) состав растительных сообществ и методы его изучения // Полевая геоботаника. – М.; Л., 1964. – Т. 3. – С. 39–62.
6. Краткое руководство для геоботанических исследований. – М. : Изд-во АН СССР, 1952. – 192 с.
7. Нешатаев, Ю.Н. Методы анализа геоботанических материалов. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1987. – 192 с.
8. Новиков, Г.А. Полевые исследования по экологии наземных позвоночных / Г.А. Новиков. – М., 1953. 502 с.
9. Понятовская, В.М. Учет обилия и особенности размещения видов в естественных растительных сообществах // Полевая геоботаника. – М.; Л., 1964. – Т. 3. – С. 209–299.
10. Рогачева, Э.В. Методы учета численности мелких воробьиных птиц // Организация и методы учета птиц, и вредных грызунов. – М., 1963. – С. 117–129.
11. Чижова, В.П. Рекреационные ландшафты: устойчивость, нормирование, управление / В.П. Чижова. – Смоленск : Ойкумена, 2011. – 176 с.





УДК 574.6:543.641(282.256.16)

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТ (PCA)
ДЛЯ АНАЛИЗА ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ И ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ДАННЫХ р. ИРТЫШ**

А.А. Бабарико¹, О.П. Баженова¹, Н.В. Иванова²

¹ Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, г. Омск, РФ

² Омский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды

с региональными функциями, г. Омск, РФ

anna_babariko@mail.ru¹

Аннотация. Проведена обработка гидрохимических и гидрологических данных (растворенный кислород, ХПК, БПК₅, скорость течения, расход воды) р. Иртыш в районе г. Омска с помощью метода главных компонент (PCA) в программе CANOCO. Полученные результаты свидетельствуют как о положительной, так и отрицательной корреляции между исследуемыми показателями.

Ключевые слова: программа Canoco, метод главных компонент, метод ординации, Иртыш, Омская область.

**APPLICATION OF THE METHOD OF MAIN COMPONENTS (PCA) FOR ANALYSIS
OF HYDROLOGICAL AND HYDROCHEMICAL INDICES OF THE IRTYSH**

A.A. Babariko¹, O.P. Bazhenova¹, N.V. Ivanova²

¹Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk, Russian Federation

²Omsk Hydro-meteorological Systems Center, Omsk, Russian Federation

Abstract. Processing of hydrochemical and hydrological data (dissolved oxygen, **COD**, **BOD₅**, flow velocity, water flow) of the Irtysh River in the Omsk Region by means of the main components method (PCA) in the CANOCO program was carried out. The results show both positive and negative correlations between the studied parameters.

Keywords: Canoco program, main component method, ordination method, the Irtysh River, Omsk region.

Река Иртыш – главный приток реки Оби, является самым протяженным рекой-притоком в мире. В последнее время р. Иртыш постоянно загрязняется сточными водами крупных населенных пунктов, расположенных по его берегам, а также сбросами промышленных и горнодобывающих предприятий. Помимо этого река принимает в себя несколько уже загрязненных притоков. Зарегулирование его стока в верхнем течении вызвало уменьшение уровня и объема воды, что также отрицательно сказывается на экологической обстановке. Данные экологического мониторинга показывают загрязнение речной воды фенолами, тяжелыми металлами, нефтепродуктами и радионуклидами, при этом их содержание превышает предельно допустимые концентрации (ПДК) в несколько раз.

На территории России на берегах р. Иртыш расположены такие города, как Омск, Тара, Тобольск, Ханты-Мансийск. Самым крупным городом с населением более 1 млн. человек, является Омск. С территории г. Омска в Иртыш сбрасывается огромное количество бытовых стоков, а также стоки крупнейших промышленных комплексов Омской области, включающих Омский нефтеперерабатывающий комбинат, заводы технического каучука, пластмасс, технического углерода, шинный завод и др. Они являются основными источниками поступления нефтепродуктов, фенола, сульфатов, аммония и др. [1].

Река Иртыш – это основной источник пресной воды всего региона (Омской области), обеспечивает бытовые нужды населения, а также потребности сельского хозяйства и промышленности, поэтому сохранение природной чистоты воды является важной задачей. Кроме того, чистота воды играет большую роль для жизнедеятельности и развития ихтиофауны.

Мониторинг экологического состояния реки на территории Омской области осуществляется Федеральным государственным бюджетным учреждением «Омский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды с региональными функциями» (ФГБУ «Омский ЦГМС-Р»), который проводит в полном или частичном объемах гидрологические и гидрохимические наблюдения [2].

Гидрологические и гидрохимические данные содержат свыше 50 показателей, которые определяют экологическое состояние р. Иртыш в данный момент времени. Для того чтобы установить

взаимосвязь между показателями необходимо осуществить математическую обработку и анализ исходных данных. В настоящее время большую помощь в обработке и анализе данных оказывают программные продукты, которые позволяют достаточно быстро и легко провести необходимые расчеты. В своей работе мы используем программу CANOCO (CANOnical Community Ordinations – каноническая ординация сообществ) [3], которая предоставляет исследователю большой выбор статистических методов, средств обобщения и сравнения данных, различные виды регрессионного и дисперсионного анализа, кластерный анализ, возможности прогнозирования и многие другие и позволяет работать с данными разных типов.

Для установления зависимости между гидрохимическими и гидрологическими показателями, а также изучения их динамики в маловодные и многоводные годы нами были выбраны следующие данные: скорость течения реки, расход воды, растворенный кислород, химическое потребление кислорода (ХПК) и биохимическое потребление кислорода за 5 суток (БПК₅).

В природной воде водоемов всегда присутствуют органические вещества. Естественными источниками органических веществ являются разрушающиеся останки организмов растительного и животного происхождения, как живших в воде, так и попавших в водоем с листьями, по воздуху, с берегов. Кроме природных, существуют также техногенные источники органических веществ: транспортные предприятия (нефтепродукты), мясокомбинаты (белковые соединения), сельскохозяйственные и бытовые стоки и т. д. Органические загрязнения попадают в водоем разными путями, главным образом со сточными водами и дождевыми поверхностными смывами с почвы.

Интегральное содержание органических веществ оценивается по показателям БПК и ХПК. Биохимическое и химическое потребление кислорода – показатели, принятые в гигиене, гидрохимии и экологии, характеризующие содержание в воде нестабильных (неконсервативных) органических веществ, трансформирующихся в воде путем гидролиза, окисления и других процессов. В естественных условиях находящиеся в воде органические вещества разрушаются бактериями, претерпевая аэробное биохимическое окисление с образованием CO₂. В водоемах с большим содержанием органических веществ большая часть кислорода потребляется на биохимическое окисление, лишая, таким образом, кислорода другие организмы. Поэтому увеличивается количество организмов, более устойчивых к низкому содержанию кислорода, исчезают кислородолюбивые виды. Таким образом, в процессе биохимического окисления органических веществ в воде происходит уменьшение концентрации кислорода, и эта убыль косвенно является мерой содержания в воде органических веществ. Соответствующий показатель качества воды, характеризующий суммарное содержание в воде органических веществ, и называется биохимическим потреблением кислорода.

Величина, характеризующая содержание в воде органических и минеральных веществ, окисляемых одним из сильных химических окислителей при определенных условиях, называется окисляемостью или ХПК. Являясь интегральным (суммарным) показателем, ХПК в настоящее время считается одним из наиболее информативных показателей антропогенного загрязнения вод.

Этот показатель, в том или ином варианте, используется повсеместно при контроле качества природных вод, исследовании сточных вод и др. В водоемах, подверженных воздействию хозяйственной деятельности человека, изменение окисляемости характеризует режим поступления сточных вод.

Для анализа исходных данных нами был выбран метод главных компонент Principal Component Analysis (PCA), который является одним из основных способов уменьшения размерности данных, при этом потери информации минимальны. Применяя этот метод можно выделить показатели, которые оказывают наибольшее влияние на экосистему, а также установить степень корреляции между исходными данными.

Целью применения PCA являлась проверка гипотезы о линейной зависимости между некоторыми гидрохимическими и гидрологическими показателями р. Иртыш в 2014–2016 гг., а также выделение наиболее важных показателей для экосистемы реки. Имеющиеся данные по гидрохимии и гидрологии р. Иртыш задаются в программе CANOCO в виде таблицы, в качестве Labels (метки, названия) мы использовали даты снятия показаний, они же используются на диаграмме в качестве обозначения точек в новой системе координат, построенной по методу PCA (рис. 1).

Labels	Кислород, мг/дм ³	ХПК	БПК ₅	Скорость, м/с	Расход, м ³ /с
15.05	8.6	20.6	1.9	0.9	2080
29.05	8.6	21.4	2.2	0.8	1110
19.06	7.9	14.8	1.6	0.81	1480
26.06	7	32.8	1.2	0.84	1270
03.07	7	16.3	0.9	0.82	1210
17.07	7.4	10.8	0.6	0.79	1080
24.07	7.6	6.9	0	0.79	957
14.08	6.9	6.3	1	0.71	727
21.08	7.6	9.4	0	0.77	844
04.09	7.9	12	0.6	0.74	720
11.09	9.4	12.4	1	0.74	738
24.09	9	13.5	2	0.74	684
09.10	10.8	18.4	1.7	0.7	760

а) р. Иртыш, п. Береговой, левый
берег,
2014 год

Labels	Кислород, мг/дм ³	ХПК	БПК ₅	Скорость, м/с	Расход, м ³ /с
14.05	6.8	64.1	1.4	1.1	2515
21.05	7.8	44.7	2.2	1.04	2990
28.05	7.8	50.6	1.7	1.04	2819
18.06	7.8	43.6	1	0.88	2090
24.06	7.1	30.8	1.8	0.88	2020
02.07	7.1	11.6	1.3	0.77	1590
16.07	8.6	5	2.4	0.77	1398
30.07	7.9	6.8	1.4	0.81	1220
13.08	8.6	6.4	1.4	0.74	907
10.09	8.6	11.9	3.1	0.66	748
08.10	10	7.3	1.7	0.76	856
15.10	11.7	5	2	0.77	880
22.10	11.2	14.8	2	0.72	856

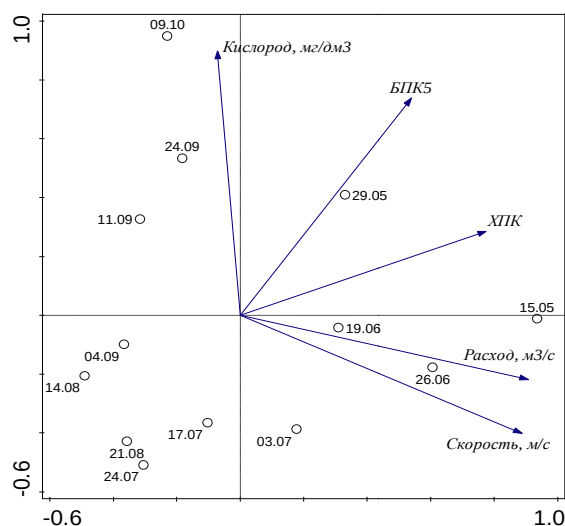
б) р. Иртыш, п. Береговой, левый
берег,
2015 год

Labels	Кислород, мг/дм ³	ХПК	БПК ₅	Скорость, м/с	Расход, м ³ /с
12.05	8.7	21.5	1.7	1.03	2700
19.05	9	15.7	1.4	1.06	3300
26.05	7.6	11.2	1.3	1.05	3230
02.06	8.4	51.2	2.7	1.02	2900
09.06	8.4	5.3	1.3	0.95	2480
24.06	6	9.9	1.7	0.85	1780
08.07	6.7	19.4	0	0.93	2020
14.07	7.4	9.7	1.6	0.9	1980
28.07	7.4	14.4	1.4	0.96	2210
04.08	6.7	9	1	0.95	2190
11.08	7.8	9.6	1.4	0.91	2080
25.08	8.4	5.9	1.7	0.95	1910
02.09	8.1	13.5	1.4	0.79	1090
15.09	8.8	6.5	1.3	0.81	1020
22.09	9.4	5.4	3.3	0.84	961
06.10	9.4	7	1.6	0.72	776
13.10	10.2	8.5	2.8	0.76	849
20.10	11	10.1	2.2	0.73	773

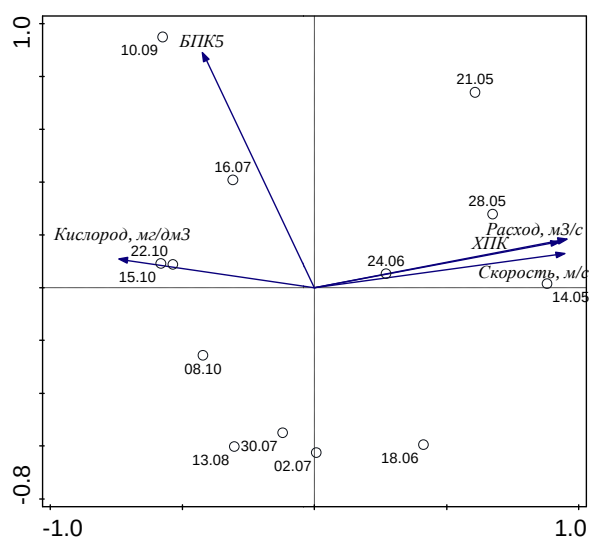
в) р. Иртыш, п. Береговой, левый
берег,
2016 год

Рис. 1. Данные по гидрохимии и гидрологии р. Иртыш в районе пос. Береговой за 2014–2016 гг.

Применяя операции центрирования и нормировки к данным, мы получаем диаграммы, изображенные на рис. 2.



а



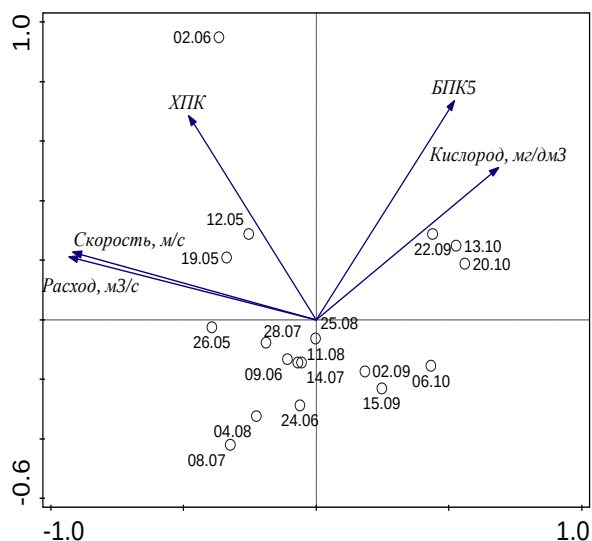
б

Рис. 2. а, б

Ординационная диаграмма гидрохимических и гидрологических данных
р. Иртыш в районе пос. Береговой за 2014–2016 гг.

Рис. 2. в
Ординационная диаграмма
гидрохимических и гидрологических данных
р. Иртыш в районе пос. Береговой за 2014–
2016 гг.

- а) р. Иртыш, п. Береговой, левый
берег, 2014 год
- б) р. Иртыш, п. Береговой, левый
берег, 2015 год
- в) р. Иртыш, п. Береговой, левый
берег, 2016 год



в

Каждая стрелка на рис. 2 указывает направление резкого увеличения значений для соответствующих показателей. Как видно из диаграмм, наибольшие значения для растворенного кислорода приходятся на сентябрь–октябрь, что соответствует исходным данным по всем годам и может быть объяснено протеканием различных физико-химических и биохимических процессов (например, понижением температуры, усилением процессов фотосинтеза водными растениями и др.), а также увеличением дождевых осадков. Наибольшие значения БПК₅ приходятся на разные месяцы: 2014 – май, 2015 – июль, сентябрь, 2016 – сентябрь–октябрь, что может быть обусловлено увеличением содержания легко окисляемых органических веществ в результате сбросов сточных вод. Максимумы ХПК приходятся по всем годам на май – июнь, что связано с половодьем, в результате которого в реку попадает большое количество загрязняющих веществ, в основном антропогенного происхождения. Направления наибольшего возрастания для скорости течения и расхода воды выпадают на май – июнь, что также связано с половодьем.

Угол между стрелками на рис. 2 указывает на знак корреляции между показателями. В 2014–2016 гг. положительная корреляция наблюдалась для растворенного кислорода и БПК₅.

Связь растворенного кислорода с другими показателями варьируется по годам от положительной до отрицательной корреляции, а также рис. 2 в указывает на отсутствие связи, например, для 2016 г. между ХПК и кислородом, что не соответствует действительности.

Длина вектора (рис. 2) указывает на вклад, вносимый каждым показателем в общий анализ данных. В 2014 г. и 2016 г. все исследуемые показатели в равной степени важны для анализа состояния р. Иртыш. В 2015 г. растворенный кислород оказался менее важным показателем (хотя его среднее значение в 2014–2016 гг. варьируется незначительно), чем другие. Возможно, это связано с завышенным значением ХПК в мае – июне 2015 г. (практически в 3 раза большим, чем в аналогичные месяцы 2014 г. и 2016 г.).

Поскольку первая компонента (ось 1) определена таким образом, что основная доля информации содержится именно в ней (дисперсия в направлении этой компоненты максимальна), вторая компонента (ось 2) определяется аналогичным образом при условии, что ее ось перпендикулярна первой и т. д., то анализируя собственные значения осей (представляющих дисперсию), можно определить количество главных компонент, объясняющих исходные данные (рис. 3).

Statistic	Axis 1	Axis 2	Axis 3	Axis 4	Axis 5
Eigenvalues	0.5023	0.3290	0.0983	0.0617	0.0087
Explained variation (cumulative)	50.23	83.14	92.97	99.13	100.00

а) собственные значения осей,
2014 год

Statistic	Axis 1	Axis 2	Axis 3	Axis 4	Axis 5
Eigenvalues	0.6817	0.1774	0.1092	0.0227	0.0099
Explained variation (cumulative)	68.17	85.91	96.82	99.09	100.00

б) собственные значения осей,
2015 год

Statistic	Axis 1	Axis 2	Axis 3	Axis 4	Axis 5
Eigenvalues	0.5371	0.2745	0.1093	0.0729	0.0061
Explained variation (cumulative)	53.71	81.16	92.09	99.38	100.00

в) собственные значения осей,
2016 год

Рис. 3. Выбор числа главных компонент

Из статистических таблиц рис. 3 видно, что три главные компоненты объясняют большую часть исходной вариации: 2014 год – 92,97 %, 2015 год – 96,82 % и 2016 год – 92,09 %. Следовательно, системы из трех уравнений (3 главные компоненты) будет вполне достаточно для адекватного описания взаимосвязи исследуемых гидрохимических и гидрологических показателей.

Таким образом, полученные в ходе обработки исходных гидрохимических и гидрологических данных методом главных компонент (PCA) с помощью программы CANOCO результаты указывают на наличие как положительной, так и отрицательной корреляции между растворенным кислородом, ХПК, БПК₅, скоростью течения и расходом воды, а также в некоторых случаях на слабую связь или полное ее отсутствие, что требует дополнительного изучения данных. Анализ собственных значений главных компонент показал, что более 92 % совокупной дисперсии объясняется первыми тремя осями, т. е. трех главных компонент будет достаточно для адекватного описания взаимосвязи исследуемых показателей.

Список литературы

1. Михайлова, Л.В. Ретроспективный анализ и современное состояние гидрохимического режима р. Иртыш в нижнем течении [Текст] / Л.В. Михайлова, А.А. Чемагин, И.Н. Медведева // Вестник рыбохозяйственной науки. – 2015. – Т. 2. – № 2 (6). – С. 60–75.
2. Материалы сайта ФГБУ «Обь-Иртышское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» [Электронный ресурс]. – URL : <http://omsk-meteo.ru/> (дата обращения 18.01.2018).
3. Ter Braak, C. J. F. CANOCO Reference Manual and User's Guide: Software for Ordination [Текст] (version 5.0) / Cajo JF ter Braak, Petr Smilauer. – Wageningen : Biometris, 2012. – 496 p.



УДК 504.45:574.52

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ГОРОДСКИХ ВОДОЕМОВ г. КАЛИНИНГРАДА В 2015 г.

О.С. Бугранова, Н.А. Цупикова

Калининградский государственный технический университет, г. Калининград, РФ
olesya.bugranova@klgtu.ru, tsoupikova@klgtu.ru

Аннотация. В работе приведены результаты экологического мониторинга, включающего гидрохимические и альгологические исследования в 2015 г. на пяти водоемах города, с целью оценки их экологического состояния по показателям качества воды (численность и биомасса фитопланктона, виды-индикаторы сапробности среды и основные гидрохимические параметры).

Ключевые слова: экологический мониторинг, биогенные элементы, трофность, фитопланктон, сапробность.

SOME RESULTS OF ENVIRONMENTAL MONITORING OF URBAN WATER POOLS IN KALININGRAD IN 2015

O.S. Bugranova, N.A. Tsoupikova

Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia

Abstract. The paper presents the results of environmental monitoring of 2015 including hydrochemical and algological studies carried out in 2015 on five water polls of the city, in order to assess their ecological condition by water quality indicators (phytoplankton abundance and biomass, species indicators of saprobity and basic hydrochemical parameters).

Keywords: environmental monitoring, nutrients, trophicity, phytoplankton, saprobity.

Рассматриваемые водоемы находятся в черте города Калининграда и в основном испытывают значительную антропогенную нагрузку, одновременно выполняя ландшафтообразующую, рекреационную, эстетическую и др. функции. Ежемесячный экологический мониторинг ведется силами студентов и сотрудников университета на пяти крупных водоемах города – каскад прудов Верхнего [7] и Нижнего [2], а также пруды Пелавский [1], Поплавок [3] и Форелевый [4].

Все водоемы относятся к первой рыбохозяйственной категории, за исключением пр. Форелевого, которому присвоена высшая категория.

В данной работе представлены результаты экологического мониторинга, проводившегося в течение вегетационного сезона 2015г. (май-октябрь) на стандартных станциях.

Результаты осреднены по станциям в целом за сезон. Пробы для гидрохимического и альгологического исследований отбирали, обрабатывали и вели расчет согласно общепринятым методикам [2–5; 7].

Тип трофии [6] определен исходя из следующих показателей: средняя биомасса фитопланктона за вегетационный период, индекс трофности, численность фитопланктона, процентное соотношение диатомовых, зеленых и синезеленых водорослей.

По показателю средней биомассы фитопланктона за вегетационный период воды пр. Форелевого отнесены к мезотрофным (2,97 мг/л), пр. Пелавского (8,34 мг/л) к эвтрофным. Пруды Нижний и Поплавок (52,36 и 25,80 мг/л соответственно) относятся к гипертрофным. По индексу трофности (таблица) пруды Поплавок и Форелевый являются мезотрофными, пруды Верхний и Пелавский – эвтрофными, а пр. Нижний – гипертрофным.

Таблица

Оценка качества воды прудов города Калининграда, 2015 г.

Критерий	Водоемы				
	Верхний	Нижний	Пелавский	Поплавок	Форелевый
по показателям фитопланктона					
Индекс трофности	69,89	84,20	63,73	57,93	52,04
Тип трофии	Эвтрофный	Гипертрофный	Эвтрофный	Мезо-трофный	Мезо-трофный
по основным гидрохимическим показателям					
Класс сапробности	β-мезо-сапробные	β-мезо-сапробные	β-мезо-сапробные	Олиго-сапробные	β-мезо-сапробные
Класс качества воды	Умеренно загрязненные воды	Слабо загрязненные воды	Умеренно загрязненные воды	Чистые воды	Загрязненные воды

Численность фитопланктона в среднем за сезон в Нижнем и Пелавском прудах была около 130 млн.кл/л, чуть меньше в Верхнем (90 млн.кл/л), значительно меньше в пр. Форелевом (44 млн.кл/л) и пр. Поплавок (23 млн.кл/л). По этому показателю все водоемы относятся к эвтрофным. Процентное соотношение диатомовых водорослей в пробах позволило все водоемы, кроме пр. Нижнего, отнести к мезотрофным (0–15 %). По численности зеленых водорослей все водоемы, кроме пр. Форелевого (около 7 % – эвтрофный), отнесены к олиготрофным (15–75 %). Численность синезеленых водорослей во всех водоемах максимальна, что говорит о их цветении в этот период: в пр. Верхнем составляла более 45 % (олиготрофный водоем), в остальных водоемах показатель выше, на уровне мезотрофных.

Класс сапробности [5] определен по содержанию растворенного кислорода, перманганатной окисляемости, содержанию аммоний-иона, нитритов, фосфатов. Относительное содержание растворенного кислорода в течение вегетационного периода в основном близко к нормальному (94–108 %), в западной части пр. Форелевого наблюдается сильное недосыщение на уровне до 56 %; хотя абсолютные значения концентрации кислорода во всех водоемах не опускаются ниже 6 мг/л, в пр. Поплавок достигает 10,5 мг/л.

В воде содержится достаточно много легко окисляемых органических веществ. В соответствии с классификацией О.А. Алекина, исследуемые пруды можно отнести к водным объектам со средней или слегка повышенной окисляемостью (от 6,9 до 11,5 мгО/л).

Концентрации большинства биогенных элементов в теплое время 2015 г. в целом довольно высоки.

Общее железо обнаружено в количествах, существенно превышающих нормативное значение для рыбохозяйственных водоемов (максимум – 0,35–0,38 мгFe/л в пр. Поплавок и пр. Верхнем). Содержание азота аммонийного также выше нормы во всех прудах (до 1,21 мгN/л в пр. Поплавок). Вероятно, это связано с преимущественно подземным питанием всех исследованных водных объектов: для вод четвертичных отложений в Калининградской области, связанных с ледниковыми образованиями, характерно повышенное содержание железа и ионов аммония. Средние за рассматриваемый период концентрации нитритов и фосфатов по большей части невелики, и лишь в некоторых водоемах несколько превышали нормативные значения (например, 0,32 мг/л фосфатов в пр. Нижнем).

Таким образом, собранные гидрохимические материалы позволяют сказать, что воды прудов г. Калининграда в течение вегетационного периода 2015 г. значительно эвтрофированы; по основным гидрохимическим показателям все водоемы отнесены к β -мезосапробным, кроме пр. Поплавок (олигосапробный); по показателям фитопланктона водоемы находятся на уровне от мезотрофных (пр. Поплавок, пр. Форелевый) до гипертрофного (пр. Нижний). Превышение ПДК по ряду гидрохимических показателей свидетельствует о загрязнении прудов от внешних источников, наиболее чистыми оказались воды пр. Поплавок. Это может объясняться положительным результатом очистки котловины пр. Поплавок, проводившейся в 2014 г.

Список литературы

1. Бугранова, О.С. Сезонная изменчивость фитопланктона на фоне гидрохимических показателей пруда Пелавского (г. Калининград) в 2015–2016 годах / О.С. Бугранова, Н.А. Цупикова, Е.А. Лозицкая // Изв. КГТУ. – 2017. – № 47. – С. 22–33.
2. Бугранова, О.С. Динамика сезонного развития фитопланктона пруда Нижнего (г. Калининград) в 2015 году и факторы, ее определяющие / О.С. Бугранова, Н.А. Цупикова // Изв. КГТУ. – 2016. – № 43. – С. 11–21.
3. Бугранова, О.С. Сезонная динамика развития фитопланктона пруда Поплавок (г. Калининград) в 2015 году / О.С. Бугранова, Н.А. Цупикова, А.С. Дроздова // Уч. зап. КФУ им. В.И. Вернадского. Сер. «Биол. Химия». – 2017. – Т. 3 (69). – С. 18–32.
4. Бугранова, О.С. Оценка экологического состояния западной части пруда Форелевого (г. Калининград) / О.С. Бугранова, Н.А. Цупикова, Ю.С. Костыря // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промышленное и техническое использование: материалы VIII Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию рыбохозяйственного образования на Камчатке: в 2 ч. / отв. ред. Н.Г. Клочкова. – Петропавловск-Камчатский, 2017. – Ч. 2. – С. 84–89.
5. Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов: ГОСТ 17.1.2.04-77. – М., 2000. – С. 51–62.
6. Дмитриев, В.В. Оценка экологического состояния водных объектов суши. Экология. Безопасность. Жизнь. Экологический опыт гражданских, общественных инициатив / В.В. Дмитриев. – Гатчина. 1999. – С. 200–217.
7. Цупикова, Н.А. Некоторые результаты экологического мониторинга пруда Верхнего (г. Калининград) в 2015 году / Н.А. Цупикова, Е.Н. Блоцкая, Е.А. Рябцева // Науч.-исслед. публ.: сб. ст. по материалам Международ. науч.-практ. конф. «Естественно-научные исследования, народное хозяйство, современные технологии и технический прогресс». – 2016. – № 2 (34). – С. 107–117.



**ПЕРИФИТОННЫЙ КОМПЛЕКС ХИРОНОМИД
ОЗ. ОБРОЧНОЕ (ВОДОЕМ-ОХЛАДИТЕЛЬ ТЭЦ–1) Г. ТЮМЕНИ
А.Г. Герасимов¹; Т.А. Шарапова²; А.А. Герасимова³**

¹ Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства, г. Тюмень, РФ

^{2,3} Институт проблем освоения севера ФИЦ ТюмНЦ СО РАН, г. Тюмень, РФ
g.aleksey72@gmail.com

Аннотация. В данной работе представлен аннотированный список видов, отмеченных в перифитоне оз. Оброчное (водоем-охладитель ТЭЦ–1 г. Тюмени), которое является старицей р. Тура. Проведен анализ и выявлены реофильные и лимнофильные группировки. Рассчитано сходство видового состава каждой станции по коэффициенту Сьеренсена.

Ключевые слова: хирономиды, водоем-охладитель, станция, зооперифитон, температура.

**THE COMPLEXES OF CHIRONOMIDS OF LAKE OBROCHNOE
(THE RESERVOIR-COOLER OF THE CENTRAL HEATING STATION-1) THE CITY OF TYUMEN**

A.G. Gerasimov¹; T.A. Sharapova²; A.G. Gerasimova³

¹ State Research and Production Center for Fisheries; ^{2,3} The Institute of Problems of Development of the North – the subdivision of the Federal Research Center, the Tyumen Scientific Center of Siberian Branch of the RAS

Abstract. The annotated list of the species of the Lake Obrochnoe (reservoir-cooler of the Central Heating Station-1 of the city of Tyumen), which is an abandoned loop of the Turf River. The analysis is carried out and rheophilic and lithophilic groupings are revealed. The similarity of the species composition of each station according to the Sierensen coefficient is calculated.

Keywords: chironomids, reservoir-cooler, station, zooperiphyton, temperature.

Личинки хирономид являются важным компонентом перифитона водоемов и водотоков Западной Сибири. Известно из работ [2; 3], что высокие температуры воды отрицательно влияют на развитие личинок хирономид. Целью работы является выявление комплексов хирономид на различных биотопах водоема-охладителя Тюменской ТЭЦ–1 (оз. Оброчное).

Сбор материала проводили в течение вегетационного периода в 2016 г. с июня по октябрь на пяти станциях в литоральной зоне на глубинах до 1 м. Температурный режим и скорость течения на исследуемых участках сильно разнятся.

В целом можно выделить участок с повышенной термической нагрузкой (станции 1, 2 и 3) и участок с умеренной температурой (станции 4 и 5). На станциях 1, 3 и 5 можно наблюдать сильное течение (до 0,54 м/с), участки же 2 и 4 влиянию течения практически не подвергнуты. На каждой точке отбиралось по три пробы зооперифитона, всего собрано и обработано 75 проб. Температура воды достигала своего максимума в августе на станции 3 (38,8°C) – сбросной канал. Это связано с ее расположением в непосредственной близости от сброса отработанных вод с ТЭЦ–1. Такие высокие температуры приводят к угнетению развития многих гидробионтов вплоть до полной гибели, но также это может служить одним из главных условий инвазии новых видов. Пробы перифитона отбирали с каменистых и древесных субстратов с учетом их площади, на станции 3 отбирали обрастания специальным перифитонным скребком с бетонных плит, которыми выложен весь сбросной канал. Материала фиксировали 4 % раствором формальдегида.

Обработку проб проводили в камеральных условиях. Ранее перифитон в оз. Оброчное изучался лишь в 2005 г. [4]. В ходе исследования нами определено 30 видов хирономид из трех подсемейств. Наиболее разнообразно представлено в перифитоне п/сем. *Chironominae*.

Среди них можно выделить как лимнофильные виды (*Tanytarsus palettaris*, *Endochironomus tendens*), так и реофильные (*Rheotanytarsus sp.*, *Cladotanytarsus sp.* и др.) (таблица).

Количество видов хирономид по станциям сильно варьировало. На лотических биотопах минимальное богатство видов (10) отмечено в сбросном канале (ст. 3), максимальное (19), на ст. 5 – участке умеренного подогрева. На участках без течения максимальное количество видов (17) выявлено на ст. 4 в зоне умеренного теплового воздействия, а в зоне повышенной термической нагрузки (ст. 2) видовое богатство хирономид оказалось наименьшим – всего 9.

Таблица

Список видов хирономид, отмеченных в перифитоне в оз. Оброчное в сезоне 2016 г.

	станция				
	1	2	3	4	5
Сем. Chironomidae					
П/сем. Chironominae					
Триба Tanytarsini					
<i>Rheotanytarsus sp.</i>	+		+		+
<i>Cladotanytarsus sp.</i>			+		
<i>Tanytarsus excavatus</i> (Edwards, 1929)	+			+	+
<i>Tanytarsus verralli</i> (Goetghebuer, 1928)					
<i>Tanytarsus palettari</i> (Verneaux, 1969)		+			
<i>Tanytarsus medius</i> (Reiss&Fittkau, 1971)					+
<i>Paratanytarsus quintuplex</i> (Kieffer, 1922)	+	+		+	+
Триба Chironomini					
<i>Polypedilum nubeculosum</i> (Meigen, 1804)				+	
<i>Polypedilum scalaenum</i> (Schränk, 1803)			+		
<i>Polypedilum convictum</i> (Walker, 1856)	+		+		
<i>Chironomus plumosus</i> (Linnaeus, 1758)				+	
<i>Dicrotendipes nervosus</i> (Staeger, 1893)	+		+	+	+
<i>Dicrotendipes tritonus</i> (Kieff.)	+	+		+	+
<i>Pentapedilum sordens</i> (Van der Wulp, 1874)				+	+
<i>Pentapedilum exectum</i> (Kieffer, 1915)	+			+	+
<i>Endochironomus albipennis</i> (Meigen, 1830)		+		+	+
<i>Endochironomus tendens</i> (F.)	+			+	
<i>Glyptotendipes varipes</i> (Goetgh.)					+
<i>Glyptotendipes glaucus</i> (Meigen 1818)	+	+		+	+
<i>Parachironomus vitiosus</i> (Goetghebuer, 1921)	+				
<i>Parachironomus arcuatus</i> (Goetghebuer, 1919)	+			+	+
П/сем. Tanypodinae					
<i>Ablabesmyia monilis</i> (Linnaeus, 1758)	+			+	+
<i>Thienemannimyia</i>	+		+		+
П/сем. Orthocladiinae					
<i>Cricotopus sylvestris</i> (Fabricius, 1794)	+	+	+	+	+
<i>Cricotopus algarum</i> (Kieffer, 1911)	+	+	+	+	+
<i>Trissocladius potamophilus</i> (Tshern.)	+		+		+
<i>Nanocladius bicolor</i> (Zett.)					+
<i>Limnophies distrophilus</i> (Tshernovsky, 1949)	+			+	+
<i>Pseudos mittia</i> (Edwards, 1932)		+			
<i>Orthocladius consobrinus</i> (Holvgren, 1869)		+	+		

Для выявления сходства состава хирономид на различных биотопах рассчитан коэффициент сходства Сьеренсена. Расчеты показали, что минимальное сходство отмечено между станциями 3 и 4 (0,23), а максимальное между 1 и 5 (0,78). Станции 3 и 4 находятся в разных термических зонах, и на 4 участке практически отсутствует течение.

Вероятно, именно этим объясняется минимальное сходство. Станции 1 и 5 находятся на течении. Скорее всего, большое значение коэффициента сходства связано со схожими условиями обитания и высокой скоростью течения [1].

Список литературы

1. Герасимов, А.Г. Комплексы хирономид озера Оброчное (водоем-охладитель ТЭЦ-1, г. Тюмень, Западная Сибирь) / А.Г. Герасимов, Т.А. Шарапова, А.А. Герасимова // Экология водоемов-охладителей энергетических станций : материалы всерос. науч.-практ. конф. с Международ. участием. – Чита, 2017. – С. 42–46.
2. Мордухай-Болтовской, Ф.Д. Проблемы и влияние тепловых и атомных электростанций на гидробиологический режим водоемов (обзор) // Экология организмов водохранилищ-охладителей : тр. ИБВВ. – Л. : Наука, 1975. – С. 6–68.
3. Гидробиология водоемов-охладителей тепловых и атомных электростанций Украины / А.А. Протасов, О.А. Сергеева, С.И. Кошелева [и др.] – Киев : Наук. дум., 1991. – 192 с.
4. Шарапова, Т.А. К изучению зооперифитона водоема-охладителя Тюменской ТЭЦ-1 // Гидробиол. журн. – 2008. – Т. 44. – № 4. – С. 44–55.



К ВОПРОСУ О БЕЗОПАСНОСТИ ГОРОДСКИХ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

А.А. Кадысева

Ишимский педагогический институт им.П.П. Ершова (филиал) ТюмГУ, г. Ишим, РФ

Аннотация. Современный уровень экологического состояния окружающей среды повышает требования к качеству питьевой воды. Ежегодно проявляются новые виды опасностей, которые изменяют качество питьевой воды не всегда в сторону улучшения ее свойств. В статье рассматриваются два возможных варианта, в которых оказываются современные системы водоснабжения: «жертва» или «угроза».

Ключевые слова: экологическая безопасность водоснабжения, система водоснабжения, экологические риски.

TO THE ISSUE OF SAFETY OF URBAN WATER SUPPLY SYSTEMS

A.A. Kadyseva

Ishim Ershov Teachers Training Institute (the branch) of Tyumen State University, Ishim, Russian Federation

Abstract. The current level of the ecological state of the environment increases the requirements for the quality of drinking water. Annually new types of hazards are emerging that change the quality of drinking water, not always in the direction of improving its properties. The article considers the two possible variants in which modern water supply systems turn out to be: it can be a position of a "victim" or a "threat".

Keywords: ecological safety of water supply, water supply system, ecological risks.

Вода – уникальный ресурс, который невозможно сравнить ни с одним другим, она не признает границ государств, находится в постоянном природном круговороте и кажется неисчерпаемой. Однако за последние столетие наблюдается увеличение потребления питьевой воды. Улучшение качества жизни, увеличение промышленного использования воды, темпы потребления воды превышают прирост численности населения.

Казалось бы, Россия – страна полноводных рек и озер, хрустальных родников и обширных пресноводных болот, но самая большая проблема россиян – неумение распорядиться тем, чем наградила природа [1]. В настоящее время, осталось очень малое количество населения, не обеспеченного питьевой водой. На всех уровнях власти решаются вопросы обеспечения населения питьевой водой, так как это относится к жизненно важным потребностям человека и является важнейшим элементом сохранения здоровья и обеспечения национальной безопасности страны.

В современных условиях получение качественной питьевой воды – это сложный технологический процесс, который включает различные технологии очистки природной воды и доведения ее до требований питьевого качества, систему подачи и распределения воды до потребителей, а также сюда необходимо включить сбор и очистку сточных вод, так как они оказывают непосредственное влияние на качество источников питьевого водоснабжения. Из этого следует вывод о том, что проблема обеспечения населения чистой питьевой водой должна стать приоритетной для всех уровней власти и решаться с привлечением специалистов самого широкого профиля, а также с участием самого населения [3].

Относительно недавно появился новый термин «экологическая безопасность водоснабжения» (ЭБВ), который рассматривает как влияние воздействующих факторов на качество питьевой воды, так и непосредственное влияние водоснабжения на человека и окружающую природную среду. С позиции системы: «человек – среда обитания»:

1. Деятельность системы водоснабжения потенциально опасна, так как невозможно разработать абсолютно безопасную систему водоснабжения, и оно не может обеспечить абсолютную безопасность для человека.

2. Системы водоснабжения оказывают негативное экологическое последствие – увеличение водопотребления, уменьшение водности реки, поступление загрязнений в водоисточник и пр.

ЭБВ «на входе» – это состояние источников и систем водоснабжения, а также комплекс мероприятий по обеспечению защищенности систем водоснабжения и качества воды в них от неблагоприятных антропогенных и естественных воздействий. Здесь система водоснабжения воспринимается как «жертва», т. е. она воспринимает опасности и отражает угрозы.

ЭБВ «на выходе» – это то, как система водоснабжения влияет на природную среду, то есть является

носителем потенциальной "угрозы" или "источника опасности" для окружающей среды и человека [4].

Причины возникновения опасностей для систем водоснабжения могут быть различного происхождения, условно их можно подразделить на внутренние и внешние. Внутренние опасности происходят по вине эксплуатирующих и строительных организации, к ним можно отнести: поломка технологического оборудования, неэффективные водоочистные технологии, обрушение конструкций, разрыв, перелом, промерзание трубопровода, разрыв или трещины сварных швов, поломка арматуры и т.п. Причинами внешних опасностей служат: неблагоприятная экологическая обстановка окружающей среды (наличие опасных соединений в природных водах, превышения предельно допустимых концентраций основных загрязняющих веществ, маловодность рек) и преднамеренные противозаконные действия (террористические акты).

Риск возникновения аварии в системе водоснабжения по внутренним причинам возможно спрогнозировать учитывая состояние сетей, сооружений, оборудования – чем «старше» год ввода в эксплуатацию, тем выше вероятность возникновения аварийной ситуации. Сложнее спрогнозировать внешние опасности, но есть возможность их предусмотреть [2]. Так для недопущения террористических актов, разработаны мероприятия по их предотвращению.

Экологические риски в рамках одного населенного пункта предусмотреть очень сложно, если имеются проблемы с качеством воды в водоисточнике, то ЭБВ не может быть обеспечено на отдельном водозаборе. Необходимо решать проблему более масштабно (в рамках речного бассейна, региона, водосборной площади и т. п.).

Список литературы

1. География Тюменского Приишимья : коллектив. моногр. /авт.-сост. А.Ф. Щеглов, Л.Ф. Губанова, Г.С. Кощеева [и др.]; отв. ред. А.Ф. Щеглов. – Ишим : Изд-во ИПИ им. П.П. Ершова (фил.) ТюмГУ, 2016. – 206 с.
2. Кадысева, А.А. Экологическая безопасность систем водоснабжения // Безопасность жизнедеятельности: теория и практика : сб. науч. тр. – Ишим, 2015. – С. 27–30.
3. Кургузкин, М.Г. Водный дефицит // Промышленная и эколог. безопасность. – 2010. – № 10.
4. Василенко, С.Л. Теоретические основы экологической безопасности питьевого водоснабжения // I-Всеукраїнський з'їзд екологів : міжнар. наук.-техн. конф.: тези допов. – Вінниця, 2006. – С. 54.
5. Храменков, С.В. Время управлять водой / С.В. Храменков. – М. : ОАО «Москов. учеб. и картолитогрфия», 2012. – 280 с.



УДК 574. 57:524

КАЧЕСТВО ВОДЫ МАЛОЙ РЕКИ НА ТЕРРИТОРИИ УРБОЭКОСИСТЕМЫ

О.В. Ковалева

Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины, г. Гомель, РБ
sanakovaleva@mail.ru

Аннотация. В статье приведены результаты исследований, проведенных на малой реке, подверженной влиянию сточных вод города. Качество воды в реке по некоторым гидрохимическим показателям не соответствует нормативам. При постоянном влиянии очищенных городских сточных вод сформированное в этих условиях зоопланктонное сообщество имеет относительно стабильные характеристики.

Ключевые слова: малая река, сточные воды, зоопланктон, биоиндикация.

WATER QUALITY OF A SMALL RIVER ON AN URBAN ECOSYSTEM TERRITORY

O.V. Kovaleva

Francisk Skorina Gomel State University, Gomel, Belarus

Abstract. The article presents the results of a research conducted on a small river affected by the urban sewage. The water quality in the river for some hydrochemical parameters is not compliant. With the constant influence of treated municipal wastewater the zooplankton community generated in these conditions is relatively stable in its qualitative and quantitative characteristics.

Keywords: small river, wastewater, zooplankton, bioindication.

Уза – река в Гомельской области Республики Беларусь, правый приток р. Сож. Длина – 76 км, площадь водосбора – 944 км², среднегодовой расход воды в устье – 3,4 м³/с, густота речной системы –

0,23 км/км² [1]. Ввиду поступления в реку сточных вод, сбрасываемых с городских очистных сооружений и других предприятий Гомеля, Уза по многолетним данным является самым загрязненным притоком р. Сож. Исследования на реке проводились на двух створах – выше и ниже поступления очищенных сточных вод города.

Установлено, что Уза загрязнена железом общим, марганцем, азотом аммонийным, азотом нитритным, цинком, фосфором фосфатным. Причем, на станции, расположенной ниже поступления сточных вод, концентрации загрязняющих веществ увеличиваются (табл. 1). Так, в 1,2–1,6 раз возрастают величины БПК₅, в 1,1–1,7 раз – ХПК, в 1,05–1,6 раз – цветности. Кроме того, отмечается снижение величин прозрачности, растворенного кислорода, насыщения кислородом.

Рассчитанный ИЗВ (1,6–2,1 на станции 1, 1,7–2,8 на станции 2) позволяет отнести воду реки к III классу качества (умеренно загрязненная).

В зоопланктоне обнаружено 57 видов и вариететов из 4 отрядов, 16 семейств и 32 родов.

Доминирующей группой в видовом разнообразии являются коловратки – их доля в створе 1 составляет 53,8 % и возрастает до 62,5 % ниже поступления сточных вод. Обратная картина наблюдается в отношении видового богатства ветвистоусых ракообразных – их доля под влиянием сточных вод снижается с 34,9 % до 27,0 %. Что касается веслоногих ракообразных, их видовое разнообразие по створам различается незначительно.

Под влиянием городских сточных вод возрастает количество видов-индикаторов сапробности (с 70 до 77 %). В створе 1 преобладают виды-индикаторы чистых вод (57 % от общего количества показательных организмов), индикаторы загрязненных вод составляют 43 %. Ниже поступления сточных вод в реке доля видов-индикаторов чистых вод не превышает 43,5 %, доминирующей группой здесь являются виды-индикаторы загрязненных вод, доля которых возрастает до 56,5 %, появляются в этом створе и индикаторы грязных вод – 2,5 %.

Рассчитанный индекс сапробности в разные периоды исследований составляет 1,1–2,4 (створ 1), 1,1–2,57 (створ 2). Средние величины индекса (1,68 – выше и 1,84 – ниже поступления сточных вод) характеризуют р. Уза «умеренно (слабо) загрязненную», что соответствует III классу качества воды, за исключением лета и осени, когда индекс сапробности в створе 2 возрастает до 2,51–2,57, характеризуя реку на указанном участке как «загрязненную», то есть относящуюся к IV классу качества. Под воздействием сточных вод в реке происходят изменения в трофической структуре и экологических группах зоопланктона (табл. 1) – развиваются группы организмов, добывающих пищу с поверхности субстрата, и количественно снижаются группы организмов, добывающих пищу в толще воды.

Таблица

Распределение видов на экологические группы (в %) по способам передвижения и захвата пищи

Группа	Под-группа	Способы передвижения и питания	Створы на Узе	
			1	2
Добывающие пищу в толще воды	1	а) Плавание / вертикация	13,4	10,0
		б) Плавание / первичная фильтрация	13,4	14,0
	2	Плавание / захват + всасывание	4,4	4,0
	3	Плавание / активный захват	-	-
Добывающие пищу с поверхности субстрата	4	а) Плавание + ползание / вертикация	11,1	24,0
		б) Плавание + ползание / вертикация + всасывание	11,1	10,0
	5	а) Ползание + плавание / всасывание	8,9	8,0
		б) Ползание + плавание / вторичная фильтрация	15,6	4,0
	6	а) Ползание + плавание / собиратели-фито-, детритофаги	-	4,0
		б) Ползание + плавание / собиратели-эврифаги	4,4	2,0
	7	Ползание + плавание / активный захват	6,7	8,0
Прикрепленные к субстрату и способные к плаванию	8	Плавание + прикрепление к субстрату / первичная фильтрация	4,4	4,0
	9	Прикрепление к субстрату + плавание / вертикация	2,2	4,0
Смешанные по способам питания и передвижения	10	а) Смешанная по способу передвижения группа	2,2	2,0
		б) Смешанная по способу передвижения и питания группа	2,2	2,0

Как видно из таблицы, в створе 1 доминируют вторичные фильтраторы, добывающие пищу с поверхности субстрата, многочисленны также вертикаторы и первичные фильтраторы, добывающие пищу в толще воды.

А.В. Крылов [2] отмечает, что фильтраторы исчезают из состава зоопланктона вследствие засорения фильтрационного аппарата при загрязнении вод.

Преобладающей группой в створе 2 являются вертикаторы, добывающие пищу с поверхности субстрата. В первую очередь, это связано с массовым развитием коловраток рода *Brachionus*, являющихся индикаторами загрязненных вод.

Как показывают результаты НСМОС РБ, на р. Уза, испытывающей нагрузку одного из наиболее крупных промышленных центров республики, отмечается напряженная экологическая обстановка. Она по-прежнему относится к III–IV классу качества [3]. Данное утверждение согласуется и с нашими данными. По ряду загрязняющих веществ в реке отмечается превышение ПДК.

Несмотря на постепенное снижение концентраций загрязнителей в составе сбрасываемых сточных вод, результаты гидробиологических наблюдений, которые ведутся нами на реке с 1995 года, не позволяют сделать заключение об улучшении состояния ее экосистемы. Постоянное воздействие сточных вод города приводит к перестройке зоопланктонного сообщества. Для показателей зоопланктона Узы характерно значительное количественное развитие, рост доли коловраток, преобладание видов-индикаторов загрязненных и грязных условий, снижение доли организмов, добывающих пищу в толще воды.

Список литературы

1. Блакітны скарб Беларусі: рэкі, азёры, вадасховішчы, турысцкі патэнцыял водных аб'ектаў. – Мінск : БелЭн, 2007. – 480 с.
2. Крылов, А.В. Зоопланктон равнинных малых рек / А.В. Крылов. – М. : Наука, 2005. – 263 с.
3. Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь: результаты наблюдений, 2012 / под общ. ред. С.И. Кузьмина. – Минск : Бел НИЦ «Экология», 2013. – 344 с.



УДК: 504.058

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЛИМНИЧЕСКОЙ ЭКОСИСТЕМЫ КАК ВОЗМОЖНОГО УРБОРЕКРЕАЦИОННОГО ОБЪЕКТА О.В. Козлов, С.В. Аршевский, О.В. Аршевская, А.В. Павленко Курганский государственный университет, г. Курган, РФ hydrobiology@list.ru

Аннотация. Озеро Черное, расположенное в центре г. Кургана и являющееся крупной водной экосистемой в пределах границ города, испытывает значительную антропогенную нагрузку. Оценивается возможность использования этой экосистемы в качестве объекта рекреации.

Ключевые слова: рекреация, озерная экосистема, гидробионты, загрязнение природных вод.

A COMPLEX ASSESSMENT OF A LIMNIC ECOSYSTEM AS A POSSIBLE URBAN RECREATION OBJECT

O.V. Kozlov, S.V. Arshevsky, O.V. Arshevskaya, A.V. Pavlenko
Kurgan State University, Kurgan, Russian Federation

Abstract. Lake Chernoe located in the Kurgan city center and is a large water ecosystem within the boundaries of the city. It is influenced by anthropogenic factors. The possibility of using this ecosystem as an object of recreation is assessed.

Keywords: recreation, lake ecosystem, hydrobionts, pollution of natural waters.

Центром рекреационной структуры городского поселения (особенно незначительного по площади и населению) обычно являются водные объекты различного генезиса, типологии и морфологии. Они позволяют достаточно креативно использовать структурные компоненты экосистемы и ее ландшафтные элементы для решения эстетических и рекреационных задач.

Учитывая это при разработке архитектурных планов развития селитебной территории, появляется возможность создания на городской территории целого рекреационно-экологического кластера, решающего рекреационные, информационно-образовательные и эстетико-культурные задачи [8].

Однако стоит обратить внимание на качество подобных водных экологических систем, стабильность их структуры при изменяющейся степени антропогенной нагрузки (особенно возможной техногенной составляющей) и механизмы поддержания экологического гомеостаза на протяжении последующей эксплуатации [4].

На территории г. Кургана одной из таких лимноэкоцитом является озеро Черное. Курган – областной центр площадью 393 км² [5], в современных границах которого существует городской округ, включающий в себя несамостоятельные населенные пункты районного подчинения [3], население 322 042 человек [2]. Учитывая, что на территории данного муниципального образования отсутствуют особо охраняемые природные территории (ООПТ), перед администрацией города достаточно остро стоит задача создания определенного рекреационного кластера, включающего в себя уже имеющиеся и вновь создаваемые структурные элементы.

Рассмотрим использование озера Черное (55°45'с.ш.; 65°28'в.д.) в качестве объекта рекреации. Вообще на территории г. Кургана существуют два озера с одинаковым названием. Одно из них – водоем, куда сбрасываются стоки с городских очистных сооружений, находится ниже по течению, второе (о котором идет речь) – выше по течению р. Черная (левый приток р. Тобол с длиной водотока 37 км, собирающий поверхностные воды в пределах городской черты, протекая через микрорайоны Зайково, Заозерный, Северный, Рябково и Большое Чаусово и пересекая железную дорогу Курган-Екатеринбург и два раза автомобильную трассу Р254 «Иртыш». Озеро отделяет друг от друга исторически старую часть и спальный район города. Водосборная площадь 359 км²) [1]. Озеро Черное это неглубокий (средняя глубина 1,8 м при максимальных глубинах до 3,4 м) проточный водоем, площадь озерной котловины преимущественно заросла тростником южным (*Phragmites australis*). Водоем опоясан жилой застройкой и ограничен с юго-запада автомобильной дорогой.

Общая площадь озера в 2018 г. равна 1,177 км² без учета площади острова (0,338 км²), соединенного с берегом периодически разрушаемым перешейком длиной 67 м и шириной 13 м. Зеркало воды (открытая вода) в 2018 г. занимает территорию площадью 0,960 км². Остальная часть (0,217 км²) приходится на заболоченную фацию озера, представленную тростниковым зарастанием (доминант *Phragmites australis*) с глубиной, не превышающей 0,4 м. Длина береговой линии водоема по урезу воды 7,718 км (с учетом болотистой части 8,381 км). Коэффициент изрезанности берегов равен 1,3. Остров, расположенный в центре озера Черное, увеличился по площади в 2010–2011 гг. в результате дноуглубительных работ, изъятия грунта со дна водоема в северной и северо-восточной частях водоема и технологической отсыпки. Эти, а также руслоформирующие и береговосстановительные работы по основному руслу р. Черная ниже озера по течению в 2017 г. привели к изменению гидрологического режима водоема и разделению озера на три субаквальные фации: углубленная проточная (северо-восточная и северная часть акватории с глубинами до 3,5 м), основная стагнальная (часть акватории с глубинами 1,5–2,0 м, огибающая остров) и мелководна (в юго-западной и юго-восточной частях, глубины до 0,4 м).

До 2010 г. зоопланктон (*Daphnia longispina*, *Daphnia pulex*, *Daphnia galeata*, *Bosmina longirostris*, *Cyclops strenuus*) и зообентос (*Gammarus lacustris*, *Chironomus plumosus*, *Cryptochironomus defectus*, *Glyptotendipes* sp.) данного водоема был представлен преимущественно озерными видами, для которых на протяжении многих лет сложились стабильные абиотические условия обитания.

Изменение гидрологии озера привело к появлению в зооценозе водоема реофильных видов (*Mesocyclops leukarti*, *Chydorus sphaericus*), которые вытесняют аборигенные виды в стагнальную часть и приводят к снижению плотности их популяций. Одновременно идут процессы формирования зоогидробиоценозов с увеличивающимся видовым разнообразием зарослевого планктона (*Keratella quadrata*, *Asplanchna priodonta*, *Sida cristallina*, *Eucyclops serrulatus*) и бентоса в мелководной части. Это является причиной возможного изменения трофических спектров аборигенных видов рыб (*Perca fluviatilis*, *Esox lucius*, *Rutilus rutilus*, *Carassius gibelio*) и рыб-вселенцев (*Leucaspis delineates*) и усилению процессов эвтрофирования за счет повышения продуктивности зарослевого планктона.

Любое последующее антропогенное (в том числе развитие возможной рекреационной зоны) воздействие на водоем приведет к нарушению структуры зооценоза озера и сукцессионным изменениям его экосистемы.

Начиная с момента формирования в 50-х годах XX века топливно-энергетического и машиностроительного комплексов на территории г. Кургана, оба озера Черных и сама река испытывают значительную нагрузку в результате регулярного воздействия недостаточно очищенных

технологических сточных вод и бытовых стоков, а так же разовых сбросов их на рельеф речного и озерного водосбора. Разово фиксируются случаи сброса сельскохозяйственных стоков без предварительной очистки.

Строительство современных очистных сооружений и введение в эксплуатацию систем оборотного и повторно-последовательного водоснабжения на ОАО «Курганмашзавод», ООО «Курганский автобусный завод» (КАВЗ), рекультивация золоотвала Курганской ТЭЦ–1 (ПАО «Курганская генерирующая компания») в пределах водосборной площади реки снизила экологическую напряженность ситуации, но проблема качества воды озера Черное остается актуальной. В июле 2018 г. содержание аммонийного азота в воде озера Черное превышало предельно допустимую концентрацию для водоемов культурно-бытового водопользования (ПДК_{КБВ}) в 1,4 раза [7], а для водоемов рыбохозяйственного значения (ПДК_{РХ}, более жесткие) [5]. Наряду с этим, в обоих случаях наблюдалось превышение ионных форм никеля в 2,3 и 4,6 раза, соответственно. Вполне возможно, что происходит постоянное нерегулярное поступление этих веществ с источников, указанных выше. Кроме того отмечается сезонное поступление в исследуемый водоем соединений марганца, концентрация которых весной и осенью может составлять 7–12 ПДК_{РХ}, обусловленное природными причинами. Исходя из этого, рекомендовать данный водоем в качестве культурно-бытового и рекреационного гидрологического объекта нельзя.

По качеству воды озеро Черное нельзя использовать и для любительского рыболовства, поскольку в организме аборигенных видов рыб происходит накопление химических веществ (в основном 2–4 классов опасности), поступающих из воды. Сравнивая ее качество с требованиями нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения даже для водоемов 2-й категории водопользования [5], можно отметить в июле 2018 г. превышение ПДК_{РХ} нитритов (1,5 раза), фосфатов (1,9 раза), нефтепродуктов (1,9 раза), ионов меди (в 2 раза) и никеля (в 4,6 раза). Кумулятивный эффект этих веществ наиболее сильно проявляется для представителей ихтиофауны, которые являются конечным звеном трофической цепи.

По полученным данным исследованный водоем нельзя использовать в качестве рекреационного объекта, не смотря на выгодное расположение в городском ландшафте.

При проведении любых видов работ обязательно проведение экологической экспертизы, а впоследствии, и оценки воздействия техногенных процессов на компоненты данной лимносистемы (ОВОС).

Список литературы

1. Государственный водный реестр РФ [Электронный ресурс]. – URL : <http://textual.ru/gvr/index.php?card=195466>.
2. Единая межведомственная информационно-статистическая система ЕМИСС [Электронный ресурс]. – URL: www.fedstat.ru
3. Об административно-территориальном устройстве Курганской области [Текст] : Закон № 316 от 27 дек. 2007 г. (с изм. 25 окт. 2017 г.). – Курган, 2017.
4. Никитина, О.А. К вопросу устойчивого эколого-экономического развития городской рекреации [Текст] // Успехи современ. естествознания. – 2006. – № 4. – С. 65–68.
5. Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения [Текст] : приказ Росрыболовства № 20 от 18.01.2010 № 20. – М., 2010.
6. Паспорт муниципального образования Курганской области город Курган [Электронный ресурс]. – URL : https://www.kurgan-city.ru/about/statistics/passw/g_password.php
7. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования [Текст] : ГН 2.1.5.1315-03 от 15.06.2003. – М., 2003.
8. Хомич, В.С. Городская среда [Текст] : геоэкологические аспекты / В.С. Хомич, С.В. Какарека, Т.И. Кухарчик [и др.]. – Минск : Беларус. навука, 2013. – 301 с.



**СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ
В ВОДНЫХ РАСТЕНИЯХ ВОЛГОГРАДСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА**

А.И. Кораблева, А.А. Фомина

Саратовский государственный технический институт им. Ю.А. Гагарина, г. Саратов, РФ

Аннотация. Проблема повышенного содержания тяжелых металлов в окружающей среде с каждым годом приобретает все большую актуальность. Многие виды растений способны накапливать тяжелые металлы. В работе были изучены особенности накопления тяжелых металлов высшими водными растениями, собранными с мелководий Волгоградского водохранилища.

Ключевые слова: тяжелые металлы, макрофиты, мониторинг, загрязнение водных экосистем.

CONTENTS OF HEAVY METALS IN AQUATIC PLANTS OF THE VOLGOGRAD WATER RESERVOIR

A.I. Korableva, A.A. Fomina

Yuri Gagarin Saratov State University, Saratov, Russian Federation

Abstract. The importance of the problem of high contents of heavy metals in the environment is increasing every year. Many species of the plants are able to accumulate heavy metals. The peculiarities of accumulation of heavy metals by higher aquatic plants were studied, they were collected from shallow water of the Volgograd water reservoir.

Keywords: heavy metals, macrophytes, monitoring, pollution of aquatic ecosystems.

Проблема повышенного содержания тяжелых металлов в окружающей среде с каждым годом приобретает все большую актуальность. Металлы представляют серьезную угрозу для биоты вследствие их острой токсичности для организмов и постепенного накопления их в окружающей среде до опасного уровня.

Уровень, при котором они становятся действительно опасными, зависит не только от степени загрязнения ими окружающей среды, но и от химических особенностей металла и его биохимического цикла [1].

Важнейшим показателем качества среды обитания является степень чистоты поверхностных вод. Металл-токсикант, попав в водоем или реку, распределяется между компонентами этой водной экосистемы. Однако не всякое количество металла вызывает нарушение в состоянии экосистемы [2].

Велика роль высшей водной растительности (ВВР) в водных объектах, испытывающих значительную антропогенную нагрузку, так как она играет главную роль в поддержании биотического баланса, участвуя как непосредственно, так и опосредованно в очистке водоема от загрязнений, поглощая их. Поэтому водные и околоводные растения могут служить весьма информативным показателем степени загрязнения экосистемы водного объекта. Учитывая избирательную способность макрофитов к поглощению различных веществ, можно использовать водные растения как индикаторы присутствия химических веществ в водной среде [3].

Многие виды растений способны накапливать тяжелые металлы (ТМ), причем их содержание в органах растений может в десятки и даже сотни раз превышать их содержание в окружающей среде. В связи с этим цель нашей работы заключалась в изучении особенностей накопления тяжелых металлов высшими водными растениями и выявление их роли в процессах самоочищения Волгоградского водохранилища.

Работа была выполнена в биологической лаборатории кафедры экологии Саратовского государственного технического университета им. Гагарина Ю.А. Сбор растений производился в августе в период максимальной физиологической активности растений 2016 г. на мелководьях Волгоградского водохранилища у промышленного узла Саратов-Энгельс: выше по течению – у поселка Шумейка и ниже по течению – у села Квасниковка. Размол растений проводили в воздушно-сухом состоянии, а затем озоляли до белой золы методом сухой минерализации путем сжигания проб растений в муфельной печи при 450°C (ГОСТ 26929-94). Содержание металлов Fe^{2,3+}, Cu²⁺, Zn²⁺ и Cd²⁺ в золе растений и донных отложениях определяли стандартными методами [4].

Для исследования были выбраны высшие водные растения, широко распространенные на мелководьях Волгоградского водохранилища и относящиеся к различным экологическим группам: сусак зонтичный *Butomus umbellatus* L., рогульник узколистный *Typha angustifolia* L., тростник обыкновенный *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., кубышка желтая *Nuphar lutea* L. Smith, рдест блестящий

Potamogeton lucens L., рдест пронзеннолистный *P. perfoliatus* L., роголистник темно-зеленый *Ceratophyllum demersum* L., элодея канадская *Elodea canadensis* L., уруть мутовчатая. *Myriophyllum verticillatum* L.

По результатам исследования железо занимает первое место по уровню концентрации в высших водных растениях. Было установлено, что концентрация макроэлемента убывала в ряду: уруть мутовчатая > осока водная > рдест пронзеннолистный > элодея канадская > тростник обыкновенный > рдест блестящий > сусак зонтичный > рогоз узколистный. Согласно полученным данным уруть мутовчатая концентрирует $\text{Fe}^{2,3+}$ в 4–16 раз больше по сравнению с другими исследуемыми растениями, в то время как рогоз узколистный накапливает наименьшее количество металла. Установлено, что в ВВР, произрастающих на мелководьях с. Квасниковка (рис. 1 А), аккумулируется $\text{Fe}^{2,3+}$ в 6–25 раз больше, чем в растениях с мелководий п. Шумейка (рис. 1 Б).

Самыми распространенными загрязнителями водохранилища уже на протяжении многих лет являются соединения меди, среднегодовые концентрации которой постоянно выше рыбохозяйственных нормативов ($0,001 \text{ мг/дм}^3$) в 2–4 раза. По сравнению с 2015 годом среднее содержание этого элемента в воде не изменилось [5].

В наших исследованиях было установлено, что в наибольшей степени Cu^{2+} накапливают уруть мутовчатая и сусак зонтичный. Наименьшее содержание металла отмечено в рогозе узколистном.

Среди исследованных растений уруть мутовчатая является концентратором Zn^{2+} и содержит в 2–20 раз больше металла, чем в других ВВР. Минимальная концентрация элемента наблюдается у рогоза узколистного.

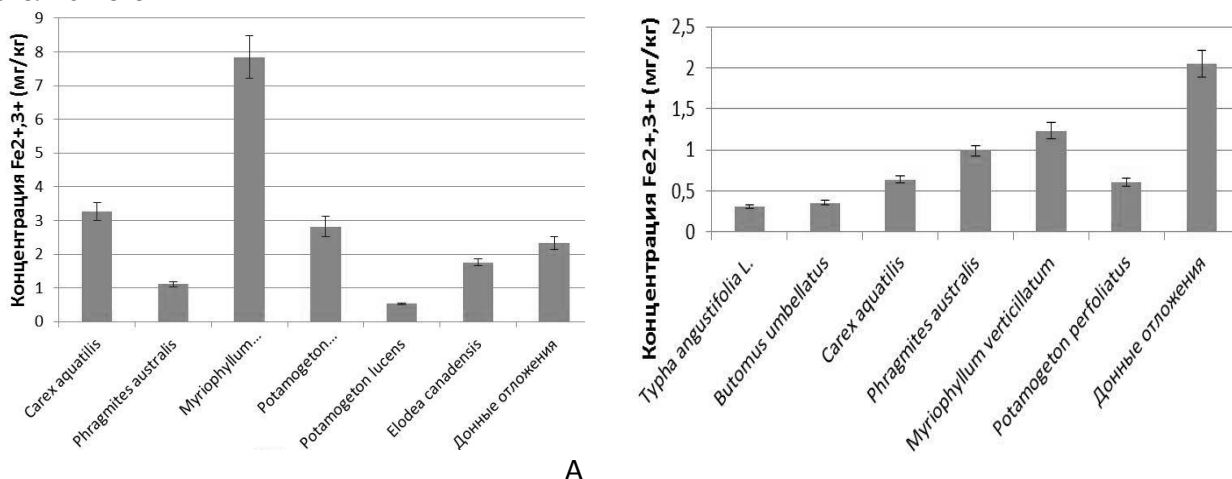


Рис. 1. Содержание железа в водных растениях, отобранных на мелководьях Волгоградского водохранилища.

А. в районе с. Квасниковка в 2016 году; Б. в районе п. Шумейка в 2016 году

Кадмий занимает первое место в ряду ТМ по фитотоксичности и способности накапливаться в растениях. Установлено, что уруть мутовчатая, осока водная и элодея канадская аккумулируют данный металл в 1,5–2 раза лучше других ВВР, при этом рдест пронзеннолистный накапливает наименьшее количество Cd^{2+} .

Таким образом, в ходе проведенных исследований показано, что для макрофитов Волгоградского водохранилища характерно преимущественное накопление $\text{Fe}^{2,3+}$ по сравнению с другими исследованными металлами, что подтверждается результатами наших исследований 2014 г. [6]. Установлено, что содержание железа в ВВР, произрастающих на мелководьях с. Квасниковка значительно выше, чем в ВВР мелководий п. Шумейка. В отношении других исследованных ТМ установлено, что их содержание в ВВР, произрастающих на мелководьях п. Шумейка и у с. Квасниковка (выше и ниже по течению крупной промышленной агломерации Саратов-Энгельс), достоверно не различаются.

Погруженная растительность аккумулирует ТМ более интенсивно, чем воздушно-водная и плавающая. Максимальное содержание ТМ обнаружено в урути мутовчатой, что может свидетельствовать о перспективности ее изучения для дальнейшего использования в качестве биоиндикатора водных объектов.

Список литературы

1. Розенцвет, О.А. Изучение особенностей аккумуляции ионов тяжелых металлов водными растениями и роли липидов в адаптации к тяжелым металлам [Текст] // Изв. Самар. НЦ РАН. – 2006. – Т.8. – № 3. – 24 с.
2. Мур, Дж.В. Тяжелые металлы в природных водах [Текст] / Дж.В. Мур, С. Рамамурти. – М.: Мир, 1987. – С. 177–203.
3. Бреховских, В.Ф. Высшая водная растительность и накопительные процессы в дельте р. Волги [Текст] / В.Ф. Бреховских, З.В. Волкова, А.В. Савенко // Аридные экосистемы. – 2009. – Т. 15. – № 3. – С. 34–42.
4. Практикум по агрохимии [Текст]: учеб. пособие / под ред. В.Г. Минеева. – М.: Изд-во МГУ, 2001. – 689 с.
5. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2015 году [Текст]. – Саратов, 2016. – 247 с.
6. Фомина, А.А. Использование макрофитов для мониторинга загрязнения тяжелыми металлами мелководных участков Волгоградского водохранилища [Электронный ресурс] / А.А. Фомина, Е.И. Тихомирова, А.И. Кораблева // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 6. – URL: www.science-education.ru/130-23146 (дата обращения: 29.03.2017).



УДК 553

6.5:911.375

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАЛЫХ ВОДОЕМОВ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

А.И. Павловский, М.С. Томаш, Д.Н. Богданов

Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины, г. Гомель, РБ

aipavlovsky@mail.ru, tmarinka@mail.ru, dimonoider@gmail.com

Аннотация. Малые водоемы озерного типа и различного генезиса г. Гомеля являются уникальными природными и техногенно-природными лимносистемами, имеющими значительный эколого-рекреационный потенциал. Изучены их морфометрические и физико-географические характеристики. Дана оценка степени использования озер г. Гомеля в целях рекреации, определены перспективы и целесообразность развития различных видов отдыха на водоемах.

Ключевые слова: лимносистема, малые водоемы, рекреация, гидролого-геоморфологический каркас.

THE PROSPECTS OF USING SMALL WATER RESERVOIRS OF THE URBANIZED TERRITORIES

A.I. Pavlovsky, M.S. Tomash, D.N. Bogdanov

F. Skorina Gomel State University, Gomel, Republic of Belarus

Abstract. Small water reservoirs of a lake type and of various genesis in Gomel are the unique natural and technogenic and natural limnosystems having considerable ecology-recreational potential. Their morphometric and physiographic characteristics are studied. An assessment of extent of using lakes of Gomel for a recreation is given, prospects and expediency of development of different types of rest on water reservoirs are defined.

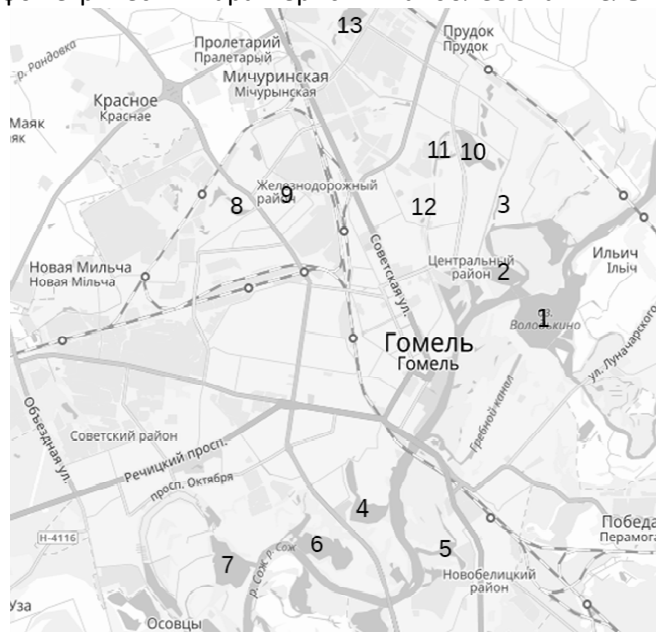
Keywords: limnosystem, small waterreservoirs, recreation, hydrological-geomorphological framework.

Лимносистемы урбанизированных территорий – это специфические образования, формирующиеся в результате взаимодействия природных, природно-техногенных и техногенных факторов. Они играют значительную роль в гидролого-геоморфологическом каркасе урбанизированных территорий, существенно влияя на экологические условия городской среды. В связи с разнообразием функций, выполняемых малыми озёрами, «хрупкости» их экосистем, изучение их роли в пределах урбанизированных территорий возрастает.

Высокая степень аттрактивности озёр г. Гомеля делает их центром притяжения отдыхающих и важнейшими атрибутами городских рекреационных зон, оказывая значительное экологическое воздействие на прилегающие территории.

Малые водоемы являются важной частью гидролого-геоморфологического каркаса городской территории, оказывая значительное влияние на экологическое состояние окружающей среды. Многие водные объекты активно используются в настоящее время, о чем свидетельствует их активное освоение и специализация.

Город Гомель имеет уникальный гидролого-геоморфологический каркас, представленный реками Сож, Ипуть, Уза и комплексом малых водоемов (свыше 50-ти малых водоемов) (рис. 1) [1]. Комплекс морфометрических характеристик наиболее значительных водных объектов дан в таблице 1.



1. Володькино
2. Обкомовское
3. Дедно
4. Любенское
5. Шапор
6. Роповское
7. оз. района «Шведская горка»
8. 17-й карьер
9. 9-й карьер
10. Волотовское
11. Бурое болото
12. Бобруха
13. Сетен

Рис. 1. Наиболее крупные водоемы г. Гомеля

Таблица 1.

Морфометрические характеристики водных объектов города Гомеля

Озеро	Площадь, км ²	Длина береговой линии, км	Длина, км	Ширина, км
Роповское	0,59	5,4	1,3	0,5
мкр. Шведская горка	0,44	2,8	1,19	0,7
Шапор	0,13	2,7	1,1	0,3
Володькино	1,1	4,2	1,3	1
Обкомовское	0,3	1,9	0,8	0,4
Волотовское	0,23	2,7	1,1	0,3
Любенское	0,37	3,6	1,24	0,45
Бурое Болото	0,056	2,7	0,85	0,05
Сетен	0,19	1,8	0,8	0,27
Бобруха	0,005	0,3	0,11	0,07

Озеро Роповское – озеро пойменного типа, связано с рекой Сож двумя протоками. Расположено в Советском районе Гомеля, в южной части города вдоль улицы Богдана Хмельницкого. Название озера от аббревиатуры РОП – районный отстойник плавсредств. В акватории озера расположена лодочная станция, гребная база и два пляжа с соответствующей инфраструктурой

Озеро в микрорайоне Шведская Горка – крупное пойменное озеро в юго-западной окраине Гомеля. С рекой Сож соединено небольшой протокой в восточной части. В настоящее время искусственно расширяется и благоустраивается в связи со строительством крупного микрорайона «Шведская горка». Уже используется в рекреационных целях. В перспективе может стать частью более крупного искусственного озера, т. к. именно в этом месте в настоящее время изымается песок для строительных нужд Гомеля.

Озеро Володькино – русловое озеро реки Сож в восточной части Гомеля в Центральном районе, является устьем реки Ипуть в юго-восточной части. На западном берегу имеется пляж, а территория относится к парку Гомельского дворцово-паркового ансамбля. Озеро очень богато рыбой, на нем проводится ежегодное состязание рыбаков Гомельской области. В южной части Володькино находится туристический комплекс Дом Рыбака.

Каскад озер «Волотовские» – группа озер старичного происхождения в Железнодорожном районе Гомеля в восточной части города. Волотовские озера являются естественными границами между

микрорайоном «Волотова», «Мельников Луг», «Кленковский» и «Старая Волотова». Окрестности этих озер словно самой природой предназначены стать излюбленным местом отдыха местных жителей. Близкое расположение к жилым домам делает озера популярными для отдыха как в летнее, так и в зимнее время. В каскаде три малых озера, на двух из которых есть благоустроенные пляжи. Территория вокруг озер благоустроена.

Озеро Волотовское – самое крупное озеро Волотовского каскада озер в Гомеле. Расположено между Бурым болотом и каскадом малых озер. Некогда весь Волотовской каскад был частью озера Волотова в деревне с одноименным названием. В настоящее время территория озера благоустроена и активно используется. Озеро богато рыбой, в 2016 году на Волотовском прошел чемпионат Беларуси по водно-моторному спорту.

Таким образом, приведенная характеристика водоемов Гомеля свидетельствует о преобладании в городе пойменных и искусственно созданных озер. На территории г. Гомеля природные комплексы малых озер многочисленны, но практически не исследованы, а недостаток зон отдыха в городе делает озера значимыми объектами для создания новых рекреационных территорий.

Самыми благоустроенными и привлекательными для туристов и горожан оказались озера в Гомеле, а именно Роповское, Володькино, Любенское, а также два русловых участка реки Сож с пляжами [2]. В связи с большим количеством функций, выполняемых малыми озерами и реками, внимание к городским водным объектам в настоящее время усиливается, а их исследование имеет большое значение. Большинство водоемов имеют овальную форму. Они благоустроены, часть уже используется в туристской индустрии, купально-пляжном отдыхе, рыболовстве или имеют эстетическое назначение. Рекреационное использование водоемов в других районах области осуществляется лишь на местном уровне населением, проживающим непосредственно вблизи этих озер.

Основная задача использования ресурсов малых водоемов г. Гомеля – их так называемое «оздоровление» и как следствие создание вокруг акваторий водоохранных зон, что позволит более рационально распределить техногенную нагрузку, оказываемую на гидролого-геоморфологический каркас города.

Список литературы

1. Томаш, М.С. Оценка и рекреационное использование водных ресурсов на примере г. Гомеля / М.С. Томаш, Д.Н. Богданов // Географические аспекты устойчивого развития регионов: материалы II Международ. науч.-практ. конф. (г. Гомель; 23–24 марта 2017 г.) . – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2017. – С. 567–571.
2. Томаш, М.С. Характеристика водоемов урбанизированной территории (на примере г. Гомеля) / М.С. Томаш, Д.Н. Богданов // Актуальные проблемы наук о Земле: использование природных ресурсов и сохранение окружающей среды : сб. материалов Международ. науч.-практ. конф., посв. Году науки в Респ. Беларусь (г. Брест; 25–27 сент. 2017 г.) : в 2 ч. – Брест : БрГУ, 2017. – Ч. 1. – С. 209–212.



УДК 591.524.1(28)

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ВОДОЕМОВ НА ТЕРРИТОРИИ г. ГРОДНО (БЕЛАРУСЬ)

А.В. Рыжая, Н.И. Беседина, О.Н. Неплощук

Гродненский государственный университет им. Я. Купалы, г. Гродно, РБ

rhyzhaya@mail.ru

Аннотация. В семи водоемах искусственного происхождения на территории г. Гродно (Беларусь) оценили степень антропогенной нагрузки и провели мониторинг состояния с помощью индекса Майера. Один водоем является олигосапробным, три водоема бета-мезосапробные, два альфа-мезосапробные и один – полисапробный. Несмотря на среднюю степень урбанизации, водоемы являются неблагополучными.

Ключевые слова: водоемы, индекс Майера, степень урбанизации.

MONITORING OF THE WATER RESERVOIRS STATE ON THE TERRITORY OF CITY OF GRODNO (BELARUS)

A.V. Ryzhaya, N.I. Besedina, O.N. Neploschuk

Yanka Kupala Grodno State University, Grodno, Republic of Belarus

Abstract. In seven artificial reservoirs on the Grodno city territory (Belarus), the degree of anthropogenic load was assessed and their state was monitored using the Mayer index. One pond is oligosaprobic, three ponds are beta-

mesosaprobic, the two are alpha-mesosaprobic and one more is polysaprobic. Despite the average degree of urbanization, the reservoirs are not in a sustainable state.

Keywords: water reservoirs, the Mayer index, the degree of urbanization.

В современном мире, особенно в городах, особое значение приобретают искусственные водоемы. Кроме декоративной функции и элемента, организующего общий облик участка, искусственные водоемы становятся идеальным источником оздоровления микроклимата [1]. Однако, в связи с развитием техники и промышленности в водоемы попадает все больше и больше загрязнителей органического и неорганического происхождения, многие из которых опасны для жизни животных, растений и человека. Городские водоемы требуют постоянного внимания со стороны городских властей, их состояние является показателем общего санитарно-гигиенического благополучия урбоэкосистемы [2].

Город Гродно является крупным промышленным центром Западной Беларуси, (53°41'18" с. ш., 23°49'32" в. д., высота над уровнем моря: 139 м) [3], водоемы в черте города подвергаются значительному антропогенному воздействию, и весьма актуальным является контроль их состояния методами биоиндикации.

Мониторинг проводили на семи водных объектах города. На каждом водоеме заложили пробные площадки размером 1х1 м; каждая проба состояла из 3 заборов донного материала водным сачком.

Степень антропогенной нагрузки на водоемы определяли, применяя балльную оценку степени урбанизации согласно методике О.В. Янчуревич [6], учитывая количественные и качественные показатели. Оценку качества воды модельных водоемов проводили с использованием индекса Майера [2].

Водоём № 1 (B1) пруд-отстойник ОАО «Гродненский мясокомбинат» в северной части г. Гродно. Длина водоема – 180 м; ширина – 80 м, глубина – 2,55 м.

Водоём № 2 (B2) расположен в южной части города в жилом микрорайоне Вишневец, существует приблизительно с 2011 года. Длина водоема – 14 м; ширина – 5 м, глубина – 1,20 м.

Водоём № 3 (B3) расположен по ул. Карского, в промышленном районе на юго-восточной окраине города. Длина – 66 м, ширина – 56 м, глубина – 0,7 м.

Водоем № 4 (B4) на ул. Курчатова, в парке на территории жилой застройки в северо-западной части г. Гродно. Длина – 67 м; ширина – 40 м; глубина – 1,10 м.

Водоем № 5 (B5) расположен рядом, в том же парке. Длина – 44 м; ширина – 38 м; глубина – 1,21 м.

Водоем № 6 (B6) расположен вблизи ОАО «Гродно Азот». Длина – 93 м; ширина – 56 м; глубина – 2,64 м.

Водоем № 7 (B7) – водохранилище Юбилейное, расположено за городом, на юго-западе. Размеры 1000×2200 м, глубина – 3–5 м, зона отдыха горожан с пляжами и детскими лагерями [3]. Согласно балльной оценке определили степень урбанизации по количественным и качественным показателям для модельных водоемов, к сильно урбанизированным отнесли B1, остальные водоемы характеризуются средней степенью урбанизации.

Во всех обследованных водоемах найдены беспозвоночные животные, относящиеся к трем типам – *Annelida*, *Mollusca*, *Arthropoda* и пяти классам – *Hirudinea*, *Gastropoda*, *Bivalvia*, *Crustacea*, *Insecta*. В первую очередь учитывали организмы-индикаторы [4; 5]. Наибольшим видовым разнообразием характеризуются водоемы B1, B3, B4 и B7.

В B1 (пруд-отстойник вблизи мясокомбината) найдены личинки поденок, двусторчатые моллюски, живородки, катушки, речные раки, личинки стрекоз, прудовики, пиявки, личинки комаров-звонцов и малощетинковые черви. Значение индекса Майера для этого водоема равно 18, он является олигосапробным с водой второго класса качества.

В B2 (водоем в микрорайоне Вишневец) выявили обитателей только загрязненных вод – личинок комаров-звонцов и мошек, значение индекса равно двум, этот водоем полисапробный.

В B3 (водоем по улице Карского) найдены личинки поденок, бокоплавы, катушки, живородки, личинки стрекоз, прудовики и водяной ослик; значение индекса равно 12, это бета-мезосапробный водоем с водой третьего класса качества.

В В4 (водоем в сквере по улице Курчатова) выявлены личинки поденок, двустворчатые моллюски, личинки стрекоз, катушки и прудовики, значение индекса равно 11, это бета-мезосапробный водоем с водой третьего класса качества.

В В5 (второй водоем в сквере по улице Курчатова) найдены двустворчатые, личинки стрекоз, речной рак, катушки и прудовики, значение индекса равно 10, водоем альфа-мезосапробный с водой четвертого класса качества.

В В6 (водоем ОАО «Азот») найдены личинки поденок, долгоножек, лужанки-живородки, водяной ослик и пиявки, значение индекса равно 9, водоем альфа-мезосапробный с водой четвертого класса качества.

В В7 (водохранилище Юбилейное) отмечены двустворчатые моллюски, личинки стрекоз, живородки, катушки, прудовики и водяной ослик, значения индекса Майера равно 11, бета-мезосапробный водоем с водой третьего класса качества.

Таким образом, один водоем в городской черте Гродно является олигосапробным с водой второго класса качества, характеризующийся наибольшим разнообразием гидробионтов, испытывающий наибольшую антропогенную нагрузку, пруд-отстойник ОАО «Гродненский мясокомбинат».

Три водоема (по ул. Карского, на ул. Курчатова, водохранилище Юбилейное) являются бета-мезосапробными с водой третьего класса качества, два (водоем ОАО «Азот» и второй водоем в сквере по улице Курчатова) альфа-мезосапробные с водой четвертого класса качества и временный водоем в микрорайоне Вишневец является полисапробным. Следовательно, в целом городские водоемы, несмотря на среднюю степень урбанизации, являются неблагополучными.

Список литературы

1. Безматерных, Д.М. Водные экосистемы [Текст]: состав, структура, функционирование и использование: учеб. пособие / Д.М. Безматерных. – Барнаул : Изд-во Алтайского ун-та, 2009. – 97 с.
2. Биоиндикация загрязнений водных экосистем [Электронный ресурс], 2015. – URL : <http://megaobuchalka.ru/7/31814.html> (дата обращения: 02.02.2018).
3. Географическое положение Гродненщины [Электронный ресурс], 2010–2016. – URL : <http://www.region.grodno.by/ru/oblast/geografical> (дата обращения: 02.02.2018).
4. Ласуков, Р.Ю. Обитатели водоёмов [Текст]. Карманный определитель / Р.Ю. Ласуков. – 2-е изд. – М., 2009. – 128 с.
5. Полоскин, А. Полевой определитель пресноводных беспозвоночных [Текст] / А. Полоскин, В. Хаитов. – М., 2006. – 16 с.
6. Янчуревич, О.В. К вопросу о классификации водоемов по степени урбанизации [Текст] // Вестник Гродн. гос. ун-та им. Янки Купалы. Сер. 2. – 2003. – № 1 (12). – С. 93–100.



УДК 502.175 (282.256.185)

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МАЛОЙ РЕКИ ИК СОРОКИНСКОГО РАЙОНА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.Е. Суппес, Г.Ю. Знаменщикова

Ишимский педагогический институт им. П.П.Ершова (филиал) ТюмГУ, г. Ишим, РФ
natalya-supes@mail.ru

Аннотация. Изучали экологическое состояние малой реки Ик. Данные визуального метода исследования, результаты гидробиологического и гидрохимического анализа свидетельствуют об удовлетворительном состоянии водоема в пределах Сорokinского района Тюменской области.

Ключевые слова: экологическое состояние, малая река, биоиндикаторы, загрязнение.

ASSESSMENT OF ECOLOGICAL CONDITION OF SMALL RIVER IK SOROKINSKOGO DISTRICT OF THE TYUMEN REGION

N.Ye Suppes, G.J. Znamenshnikova

Ishim Ershov Teachers Training Institute, Ishim, Russian Federation

Abstract. The ecological condition of the small river of Ik was studied. The data of visual research methods, the results of hydrobiological analysis (determination of the degree of saprobity of different parts of the river) and hydrochemical analysis (determination of organoleptic features: color, odor, turbidity) indicate a satisfactory condition of the reservoir within the Sorokino District of the Tyumen Region.

Keywords: ecological condition, small river, bioindicators, pollution.

В результате обострения экологической ситуации происходит истощение водных ресурсов, значительное ухудшение качества вод и, часто, необратимая деградация [1]. Все это определяет актуальность проблемы их мониторинга и экологического оздоровления [2].

Малые реки – являются наиболее хрупкими и уязвимыми пресноводными экосистемами. Нередко, хозяйственная деятельность человека непосредственным образом касается не только русловой части малой реки на всем ее протяжении, но и водосборной площади, потому что частные сектора, значительное большинство промышленных предприятий, а также сельскохозяйственных комплексов, способствует к расположению и, в большинстве случаев, использованию открытых водотоков. Часто, реки и их поймы являются зонами рекреации. Пойменные луга используются, как правило, для выпаса скота, а также непосредственно для заготовки кормов [3] Вследствие этого, поступающие в реки различные антропогенные стоки, зачастую сопоставимы по своему объему с объемом стока самой малой реки.

Таким образом, основными признаками, сигнализирующими о проблемах рек, являются: загрязнение воды, обмеление и зарастание русла, резкий подъем или снижение уровня воды в русле и грунтовых вод на пойме, истощение реки, врезка русла, изменение качества воды [4].

Река Ик – протекает в Сорокинском и Викуловском районах и является левым притоком р. Ишим, впадает в него на 195-м км от устья, в 2 км к востоку от с. Поддубровного.

В ходе исследования опирались на такие методы, как визуальный (практическое руководство под редакцией В.В. Скворцова.), гидробиологический (определение степени сапробности разных участков реки) и гидрохимический (определение органолептических характеристик: цвет, запах, мутность) [5].

Состояние русла реки Ик – сильно извилистое, нерасчлененное, наблюдаются изгибы, вследствие этого происходит перенос донных осадков. Наблюдается местами частичное разрушение берегов, что происходит в результате строительства мостов на улицах З.Космодемьянской, Чапаева, Береговой, Ленина, Советской, строительства дорог. Это увеличивает смыв твердых веществ в воду, что вызывает увеличение мутности, снижение глубины проникновения света, а это в свою очередь подавляет фотосинтез погруженной водной растительности.

Мутность воды варьирует от слабо – мутной (д. Александровка, с. Б. Сорокино, д. Стрельцовка, с. Готопутово) до мутной (д. Жидоусово, д. Буньково). Она характеризуется присутствием небольшого количества взвешенных частиц, которые в результате слабого течения поднимаются вверх – это детрит, песок, частицы глины, в результате чего вода мутнеет.

Цветность воды варьирует от светло – желтоватой (с. Александровка, с. Б. Сорокино, д. Стрельцовка, с. Готопутово) до интенсивно желтой (д. Жидоусово, д. Буньково). Травянистый запах характерен для участков с. Б. Сорокино, с. Александровка, д. Стрельцовка, гнилостный – д. Жидоусово, землистый – д. Буньково, с. Готопутово.

В весенне-осенний период с 2016 г. по 2017 г. проводились исследования реки Ик с целью определения степени сапробности воды с помощью биоиндикаторов (ресничных инфузорий).

В ходе исследования были взяты гидробиологические пробы на 8 станциях реки: в пределах села Большое Сорокино (3 станции – ул. Советская, ул. Победы и ул. Зои Космодемьянской, 1 станция в д. Александровка, 1 станция в д. Стрельцовка, 1 станция в д. Буньково, 1 станция в д. Жидоусово, 1 станция в с. Готопутово, из которых в ходе исследования было подготовлено не менее 80 микропрепаратов.

На основе проведенных в осенний период 2016г. и весенний период 2017 г. исследований видового состава ресничных инфузорий был составлен систематический список инфузорий реки Ик Сорокинского района.

Всего в обследованном участке реки Ик Сорокинского района было обнаружено 14 видов ресничных инфузорий. Наибольший вклад в таксономическое разнообразие простейших вносит класс *Oligohymenophorea*, представленный пятью семействами (*Epistylidae*, *Frontonidae*, *Parameciidae*, *Epistylidae*, *Vorticellidae*) и класс *Spirotrichea* (семейства: *Aspidiscidae*, *Halteriidae*, *Oxtrichidae*). В пробах наиболее часто встречаемыми, а, следовательно, фоновыми видами ресничных инфузорий являются: *Strombidium mirabile*, *S. viride*, *Paramecium aurelia*, *P. caudatum*, *Vorticella companula*, *Vorticella microstoma putrina*.

Наиболее редко встречаемыми являются – *Frontonia acuminata* (д. Александровка); *Epistylis plicatilis*, *Hastatella aesculacfntha*, *Oxytricha fallax*, *Spirostomum teres*, *Vorticella natants* (с. Б. Сорокино); *Aspidisca costata* (д. Стрельцовка). Виды *Hastatella aesculacfntha*, *Vorticella microstoma putrina*, *Epistylis*

plicatilis, *Oxytricha fallax*, *Spirostomum teres*, *Vorticella natans*, *Vorticella companula* – (с. Б. Сорокино); *Frontonia acuminata* (д. Александровка); *Aspidisca costata* (д. Стрельцовка) – специфичны для определенных станций.

Небольшое количество видов инфузорий, обнаруженных в пробах с разных участков реки, может быть следствием того, что русло реки Ик имеет извилистый характер, незначительную скорость течения, много прибрежной растительности и небольших заводей со стоячей водой. Кроме того, уровень воды в реке значительно снизился за последние годы. Это делает экологические условия обитания более однородными и способствует развитию небольшого количества видов.

На участке же реки Ик в пределах с. Б. Сорокино и его окрестностей наблюдается несколько большая скорость течения и меньше прибрежной растительности. При этом наблюдается увеличение таксономического разнообразия ресничных инфузорий. Это может быть связано с возникновением разнообразных микробиотопов с характерными для каждого вида экологическими условиями: содержанием распространенных газов, различных донных отложений, возникших в результате сортировки грунтов течением и др. При слабом же течении (с. Александровка, д. Жидоусово, д. Буньково) экологические условия менее разнообразны и, вследствие пищевой конкуренции, достигают развития лишь некоторые виды (*Frontonia acuminata*, *Strombidium mirabile*).

Исследования осеннего периода 2016 г. показали, что на мелководьях также невелико количество инфузорий и преобладают такие виды как *Vorticella natans* (α-мезосапроб) и *Paramecium aurelia* (α-мезосапроб). Это связано в первую очередь с избытком механической взвеси в воде, которая губительно действует на подавляющее большинство инфузорий. Непрерывное волнение на мелководьях поднимает вверх детрит, песок, частицы глины, в результате чего вода мутнеет. Таким образом, прибрежная растительность, подвижность грунта, скорость течения, большое количество механической взвеси в воде, а также присутствие органических веществ являются важным регулирующим фактором развития инфузорий.

Рассматривая распределение видов по зонам сапробности в пробах из реки Ик, следует отметить, что преобладают виды олигосапробной и α-мезосапробной зоны.

Среди найденных видов инфузорий к олигосапробам относится 4 вида (29 %), β-мезосапробам – 1 вид (7 %), к α-мезосапробам – 6 видов (64 %), полисапробы не обнаружены. Некоторые виды могут себя проявлять как представители двух зон сапробности: α – β-мезосапробы – 3 вида.

Таким образом, участок реки Ик в пределах с. Б. Сорокино, д. Стрельцовка, д. Жидоусово, д. Бунькова и с. Готопутово относится к β-мезосапробной зоне – зоне слабого загрязнения органическим веществом. Для этой зоны характерно разнообразие организмов с автотрофным питанием, избыток кислорода, может наблюдаться цветение воды, так как сильно развит фитопланктон. Это может быть следствием естественных процессов эвтрофикации.

В ходе визуальной оценки состояния реки, было отмечено значительное присутствие прибрежной, водной и береговой растительности, низкая скорость течения, извилистость реки. Кроме того, несмотря на подъем воды во время весеннего половодья 2016 года, в течение последних десятков лет отмечается стабильная тенденция снижения уровня воды в реке.

Все перечисленное может быть благоприятными условиями для прогрессирования естественных процессов эвтрофикации и способствует развитию видов инфузорий α- и β-мезосапробной зоны.

Вблизи указанных станций реки Ик проживает сельское население, которое использует сельскохозяйственные угодья, на которых выращивают пшеницу, картофель и для повышения урожайности вносятся азотные, калийные, органические удобрения, применяются ядохимикаты. Возникающие временные водотоки, вместе с дождевыми и паводковыми стоками, несут в реку соответствующие химические и органические вещества, тем самым приводя к загрязнению реки. Определенный вклад в органическое загрязнение исследуемого объекта вносят бытовые и хозяйственно-бытовые стоки жилого сектора. В непосредственной близости от воды располагаются огороды, сады, загоны для скота, выгребные ямы, многочисленные несанкционированные свалки бытового мусора, часто это остатки растительности. В результате временно возникающих водотоков биогенные вещества могут попадать в реку.

Анализируя результаты исследования визуальной оценки состояния реки, органолептических показателей и гидробиологического анализа, можно сделать вывод о том, что в целом экологическое состояние реки Ик удовлетворительное.

Список литературы

1. Ткачев, Б.П., Малые реки: современное состояние и экологические проблемы : аналит. обзор / Б.П. Ткачев, В.И. Булатов. – Новосибирск, 2002. – 114 с.
2. Экология и экономика природопользования : учеб. для вузов / под ред. Э.В. Гирусова, В.Н. Лопатина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : ЮНИТИ-ДАНА : Единство, 2003. – 519 с.
3. Малые реки: современное экологическое состояние, актуальные проблемы : материалы Международ. конф. – Тольятти : ИЭВБ РАН, 2001. – 247 с.
4. Папанина, И.Д. Экосистемы малых рек: биоразнообразие, экология, охрана : материалы лекций Второй Всерос. шк.-конф. : Т. 2 / И.Д. Папанина – М.; Ярославль : Филигрань, 2014. – 428 с.
5. Практическое руководство по оценке экологического состояния малых рек : учеб. пособие для сети общественного эколог. мониторинга / под ред. В.В. Скворцова. – изд. 2-е, перераб. и доп. – СПб. : Крисмас, 2006. – 176 с.



УДК 628.35

БИОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД ОЧИСТКИ ГОРОДСКОГО ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА ОТ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ

О.В. Трифонов, С.Е. Головатый

Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова
Белорусского государственного университета, г. Минск, РБ

Аннотация. В работе представлены результаты изучения биообрастания реки Свислочь (г. Минск, Беларусь). Показано, что обрастание способно аккумулировать тяжёлые металлы, что делает его перспективным объектом для очистки как речной воды, так и вод поверхностного стока города. Разработана технологическая конструкция для очистки дождевых и талых сточных вод.

Ключевые слова: биологическая очистка, биообрастание, тяжелые металлы, сточные воды.

BIOLOGICAL METHOD FOR PURIFICATION OF URBAN RAINWATER FROM HEAVY METALS

O.V. Trifonov, S.E. Holovaty

International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus

Abstract. The paper presents the results of studying the biofouling of the Svisloch River (Minsk, Belarus). It is shown that fouling is able to accumulate heavy metals, which makes it a promising object for the purification both the river water and rainwater in the city.

Keywords: biological treatment, biofouling, heavy metals, sewage.

Одной из актуальных проблем экологии городской среды является проблема очистки поверхностного стока. В настоящее время для очистки дождевых и талых вод применяют в основном физико-химические методы: отстаивание и фильтрация через каркасно-засыпные фильтры.

Биологический метод используется редко, и в основном он заключается в длительном пребывании воды в биопрудах. Тем не менее, существует несколько технологических решений очистки поверхностного стока с участием микроорганизмов (бактерий, водорослей, беспозвоночных): очистка с помощью технологии «биоплато», искусственные рифы и блочные системы очистки, где совмещается отстаивание, фильтрование и биологическая очистка.

Блочные системы, на наш взгляд, являются наиболее подходящими для очистки поверхностного стока крупных городов. Они представляют собой сооружения, в которых осуществляется механическая и биологическая очистка поверхностного стока. В качестве механической очистки применяются отстойники различной конструкции. В ходе отстаивания из воды удаляются крупные примеси, песок и нефтепродукты. После отстаивания вода направляется на фильтрацию. В качестве загрузки фильтров используется в основном гравий, на поверхности которого образуется биопленка. Иногда в гравийную загрузку высаживают высшие водные растения. В этих конструкциях большую роль в очистке воды выполняет биообрастание.

Известно, что биообрастание играет важную роль в круговороте химических элементов и трансформации органического вещества водоёмов.

Нами были проведены исследования обрастания р. Свислочь (Республика Беларусь) с целью

изучения его способности аккумулировать тяжёлые металлы. Река Свислочь протекает через г. Минск и, на своём выходе из города, принимает сточные воды Минской очистной станции. Обрастание отбирали с подводных камней на двух участках реки: на входе в город и на выходе (в 500 м после выпуска очищенных городских сточных вод).

Результаты изучения накопления тяжелых металлов показали, что биообрастание обладает высокой аккумулирующей способностью по отношению ко всем изученным металлам. Коэффициенты накопления химических элементов представлены в таблице.

Концентрации тяжелых металлов в обрастании в 1000–10000 раз превышают их содержание в воде. Это обстоятельство позволяет рассматривать обрастание в качестве перспективного объекта как в очистке речной воды, так и вод ливневого (поверхностного) стока от тяжелых металлов и других загрязняющих веществ (биогенных элементов).

Нами была предложена конструкция блочной системы очистки, где созданы условия для наилучшего развития биопленки (рис).

Таблица

Коэффициенты накопления химических элементов в сухом веществе обрастания, по отношению к содержанию химических элементов в воде р. Свислочь на различных участках

Элемент	Вход в город	Выход из города
Железо	4282	4716
Медь	482	4026
Цинк	3243	1248
Никель	2620	5540
Хром	2273	9016
Свинец	1000	3000
Кадмий	833	1700
Марганец	53261	19991
Кобальт	–	1343

Конструкция состоит из трех камер. Первая камера представляет собой отстойник для сбора крупных примесей, песка и нефтепродуктов. Вторая камера (камера биологической очистки), представляющая собой резервуар, в котором размещены субстраты для обрастания. В качестве субстратов обрастания могут быть использованы различные конструкции, применяемые в качестве загрузки биофильтров для очистки сточных вод, преимущественно каркасного типа (блоки из гофрированных или перфорированных полимерных материалов, металлические или полимерные каркасные сети или блоки из полипропиленовых «ершей»). Во вторую камеру вода поступает рассредоточенно по вертикали, а выходит через верхний перелив на противоположном конце камеры, и попадает в третью камеру (вторую камеру биологической очистки). Третья камера представляет собой резервуар, засыпанный гравием. На его поверхности высажены высшие водные растения. Вода проходит через гравийный слой, в котором задерживается избыточная биопленка и происходит доочистка воды. После этого вода направляется на выпуск.

Конструкция имеет ряд преимуществ перед существующими.

1) Средняя камера открыта для проникновения света, благодаря чему в верхних слоях загрузки образуется водорослевая биопленка, что существенно увеличивает эффективность очистки от биогенных элементов.

2) Загрузочный материал постоянно находится в воде, что очень важно в период отсутствия осадков. Загрузка всегда покрыта биопленкой, готовой «принимать» загрязнения. Хотя вода не поступает в сооружение, тем не менее, жизнь биопленки поддерживается за счет минерализации старой биопленки и накопившегося осадка на дне камеры.

3) В данном сооружении предусмотрена третья ступень очистки (доочистки) путем фильтрации через гравийную загрузку. Кроме этого гравий задерживает избыточную биопленку, выносимую из второй камеры, и тем самым предотвращает вторичное загрязнение стока.

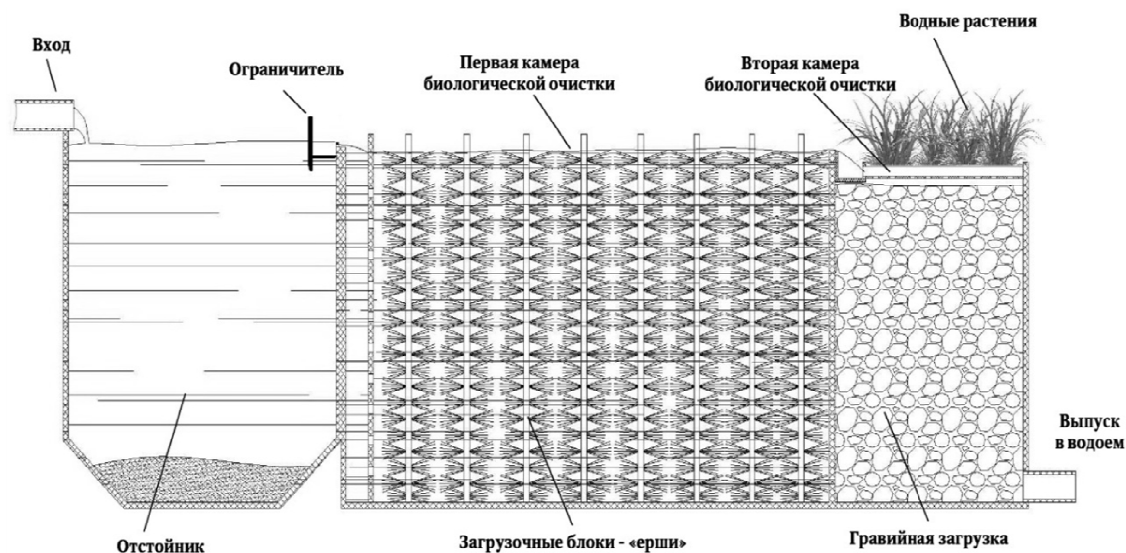


Рис. Блок-система для очистки поверхностного стока (вид сбоку)

Данная конструкция является теоретической моделью и требует создания пилотной установки, а также расчета параметров сооружения исходя из объемов стоков и его физико-химического состава.





УДК 550.422

О ГЕОХИМИЧЕСКОМ ОБЛИКЕ ПОЧВ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

В.А. Алексеенко^{1,2}, А.В. Алексеенко³, Н.В. Швыдка^{2,4}, Г.П. Писаренко¹

¹Государственный морской университет им. адм. Ф.Ф.Ушакова, г. Новороссийск, РФ;

²Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул, РФ;

³Горный университет, г. Санкт-Петербург, РФ;

⁴Кубанский государственный аграрный университет, г. Краснодар, РФ;

*vl.al.alekseenko@gmail.com¹; al.vl.alekseenko@gmail.com³;
nepeta@mail.ru⁴; pisarenko.grigory@yandex.ru¹;*

Аннотация. Основным фактором формирования современного облика почв является антропогенная деятельность. Именно с нею связаны повышенные содержания В, Ва, Са, Сl, Нg, Li, Р, Pb, Sr и Zn. Эти же элементы оказывают первостепенное влияние на все живое вещество урбанизированных территорий.

Ключевые слова: геохимические системы, урбанизация, геохимические аномалии.

ON GEOCHEMISTRY OF SOILS OF RESIDENTIAL SETTLEMENTS

V.A. Alekseenko^{1,2}, A.V. Alekseenko³, N.V. Shvydkaya^{2,4}, G.P. Pisarenko¹

¹Admiral Ushakov State Marine University, Novorossiysk, Russian Federation;

²Institute of Water Ecological Problems SB RAS, Barnaul, Russian Federation;

³Saint Petersburg Mining University, Russian Federation;

⁴Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russian Federation

Abstract. Anthropogenic activity is the main factor in the formation of the modern appearance of soils. It is with it that the increased contents of В, Ва, Са, Сl, Нg, Li, Р, Pb, Sr and Zn are associated. These very elements exert a paramount influence on all living matter of urbanized territories.

Keywords: geochemical systems, urbanization, geochemical anomalies.

Среди различных геохимических систем несколько обособлены ландшафты населенных пунктов. Они занимают сравнительно небольшую территорию (менее 6 % площади суши), но в них проводит большую часть жизни практически все население планеты. В связи с этим оценка экологического состояния населенных пунктов имеет первостепенное значение.

В соответствии с законом поведения химических элементов в биосфере [1; 2; 6], содержание, распределение и даже формы нахождения химических элементов в селитебных ландшафтах имеют свои особенности. Так, значительно возросла роль процессов техногенной миграции – концентрации, накладывающихся на соответствующие природные процессы. При этом, в подавляющем большинстве случаев, последствия техногенеза являются преобладающими.

Химический состав газов в населенных пунктах отличается от состава за пределами селитебного ландшафта. В воздухе над населенными пунктами возросло количество коллоидных частиц и мелких обломков различных веществ, часто не имеющих природных аналогов. Все геохимические особенности грунтовых вод и почвенных растворов могут существенно отличаться от аналогичных особенностей вод, характерных для региона.

Под воздействием многочисленных техногенных факторов, включая электромагнитное, тепловое, звуковое (шумовое), радиоактивное, световое загрязнения, в составе живого вещества могут происходить определенные изменения. В соответствии с Законом развития связей между изменениями в пределах одного ландшафта [1], эти изменения со временем сказываются на геохимических особенностях городской приземной атмосферы, грунтовых и почвенных вод, а, в конечном счете – на комфортности существования организмов. Так как химические элементы поступают в селитебные ландшафты и в результате обычных для регионов природных процессов, и в результате техногенеза, в населенных пунктах (в различных частях ландшафта) часто образуются, по сравнению с окружающей их природной территорией, *геохимические аномалии*. Учитывая особенности образования таких аномалий, их следует относить к *природно-техногенным и полигенным*. Их особенностью является

частичное наложение аномалий, образованных различными химическими элементами, друг на друга. Таким образом, эти аномалии можно рассматривать и как *поликомпонентные*, отличающиеся от поликомпонентных природных. Во-первых, городская аномалия (а точнее, группа аномалий) представлена поллютантами, находящимися в различных формах. Во-вторых, сами поллютанты обычно представлены многочисленными химическими элементами (их соединениями), часто не имеющими общих кристаллохимических свойств.

К особенностям городских аномалий следует отнести и крайнюю неравномерность распространенности поллютантов.

Рассмотрим сначала некоторые особенности атмохимических аномалий в **приземной атмосфере** селитебных ландшафтов:

1. Состав атмосферных газов ландшафтов населенных пунктов существенно отличается от состава атмосферных газов природных (биогенных) ландшафтов. По сути, в городах мы имеем дело с *крупной техногенной атмохимической аномалией*, сформированной различными загрязнителями и, с этой точки зрения, являющейся *полигенной*. Например, в атмохимическую аномалию над городом, с числом жителей более 700 тыс., от различных предприятий и транспорта ежедневно поступает в среднем около 1500 т углеводородов, более 600 т оксидов азота, 5000 т угарного газа, 500 т оксидов серы и т. д. Вместе с ними еще около 90 т различных аэрозолей.

2. Эта аномалия над большими населенными пунктами далеко неоднородна и разделяется на более мелкие, отличающиеся по составу и содержаниям газов. Так, в рассмотренном примере, свыше 1/3 аэрозолей поступает от транспорта, а оксидов азота – от сжигания топлива. Соответственно существует пространственная связь аномалий с загрязнителями.

3. Положение отдельных атмохимических аномалий селитебных ландшафтов не является строго зафиксированным в разных районах города. Эти аномалии могут перемещаться с изменениями контрастности отдельных поллютантов и даже полностью исчезать в зависимости от изменения погодных условий, режима работы предприятий и транспорта.

Для вод селитебных ландшафтов выделим такие особенности:

1. Содержания компонентов позволяют рассматривать воды населенных пунктов как *крупные техногенные гидрохимические аномалии*;

2. Распределение загрязняющих веществ, окислительно-восстановительные и щелочно-кислотные особенности вод в таких аномалиях носят мозаичный характер;

3. Содержание в водах приоритетных загрязняющих веществ определяется профилем вблизи расположенных предприятий и изменяется в зависимости от времени года и в различные годы.

Так, в центре города с числом жителей свыше 700 тыс. содержание в грунтовых водах Са часто более чем в 15 раз превышает содержание на окраинах, а содержание этого металла летом в 1,3 раза выше, чем зимой.

Растительность селитебных ландшафтов отличается от растительности ландшафтов, окружающих населенные пункты:

1. Урбофитоценозы представляют собой геоботаническую аномалию по сравнению с растительностью ландшафтов, окружающих населенный пункт. Она выделяется по видовому составу растений, их биоморфологическим особенностям, скорости роста побегов, присутствию повреждений вегетативных органов (хлорозам, некрозам, суховершинности, отмиранию боковых побегов у деревьев).

2. Содержания многих химических элементов в растениях городов значительно отличаются от таковых за пределами населенных пунктов. Это позволяет рассматривать города, как крупные поликомпонентные биогеохимические аномалии.

3. Развитие биогеохимических и геоботанических изменений растительности населенных пунктов имеет мозаичный характер.

4. Специфика формирования городских геоботанических и биогеохимических аномалий, совместно с техногенным вывозом опада растений, создает в населенных пунктах своеобразный городской биологический круговорот химических элементов, характерный лишь для селитебных ландшафтов. Это, в свою очередь, приводит к созданию специфических условий миграции и концентрации химических элементов в городских почвах.

В соответствии с законом развития связи эколого-геохимических изменений в пределах одного геохимического ландшафта атмохимические, гидрохимические, биогеохимические аномалии,

характеризующие населенный пункт, **приводят к образованию общегородской литохимической (почвенной) аномалии.**

К числу основных особенностей, характеризующих почвы населенных пунктов можно отнести следующие:

1. Ассоциации химических элементов, образующих аномалии, обусловлены техногенными процессами и лишь в определенной мере скорректированы природными особенностями городских ландшафтов.

2. Распространенность поллютантов в пределах рассматриваемых литохимических аномалий отличается крайней неравномерностью. Это связано с положением загрязнителей и геохимических барьеров.

3. При детальном исследовании общегородская литохимическая аномалия может распадаться на ряд моноэлементных, обычно перекрывающих одна другую.

4. Приоритетные загрязняющие элементы в различных литохимических аномалиях, выделяемых в пределах населенного пункта, часто различны.

5. В ряде населенных пунктов с развитием предприятий, отвечающих современному уровню существования науки и техники, в почвах *появились в аномальных концентрациях ассоциации химических элементов, еще относимых в настоящее время к редким химическим элементам.*

Наибольшее влияние на биоту могут оказать атмохимические и гидрохимические аномалии. Однако установить хотя бы пространственную связь этих аномалий (особенно в крупных центрах) с комфортностью существования городской биоты в подавляющем большинстве случаев проблематично.

Это связано с указанными выше непостоянными пространственными положениями этих аномалий и меняющимися содержаниями в них поллютантов. Поэтому для оценки такого влияния гораздо точнее и удобнее рассматривать биогеохимические и литохимические (почвенные) аномалии.

В первом случае получаемая информация более новая, т. к. в растения поступают элементы и непосредственно из самых поздних атмохимических и гидрохимических аномалий. В депонирующих почвах населенных пунктов заложена информация о геохимических изменениях, происходящих за более продолжительное время.

Все изложенное заставило установить, в первую очередь, геохимические особенности почв населенных пунктов, по аналогии с установлением кларков определенных горных пород. Совместно с академиком Н.П. Лавровым была разработана специальная методика проектируемых исследований, выбраны методики анализов (часто для достоверности, дублирующие одна другую) и определены ведущие лаборатории. Все эти вопросы детально рассмотрены в монографиях и статьях [3]. Отметим только, что были изучены геохимические особенности почв более 300 населенных пунктов Европы, Азии, Африки, Австралии, Америки; количество равномерно отобранных проб в пункте доходило до нескольких тысяч, а, в основном, колебалось от 30 до 100.

Вся работа по установлению кларков почв населенных пунктов заняла около 20 лет. Полученные данные в сравнении с кларками почв Земли приведены в табл. 1 и характеризуют геохимический облик почв конца XX – начала XXI веков. Естественно, что со временем кларки некоторых элементов изменятся, особенно под влиянием меняющихся технологий, используемых на различных городских предприятиях.

Биогенная миграция и наличие живых организмов во многом определяют особенности эколого-геохимического состояния окружающей среды, и являются ведущими признаками классификации геохимических ландшафтов [7], в том числе населенных пунктов.

Для проведения специальных исследований все селитебные ландшафты были разделены на группы в зависимости от числа жителей [4; 5].

Даже беглый анализ полученной информации позволяет сделать следующие общие выводы:

1. Почвы населенных пунктов унаследовали от почв Земли крайнюю неравномерность распространенности химических элементов, а также связь их содержаний с атомными массами, приведшую к преобладанию легких и четноатомных.

2. К первостепенным факторам формирования современного облика почв относится антропогенная деятельность. Именно с нею связаны повышенные содержания В, Ва, Са, Cl, Hg, Li, Р, Pb, Sr и Zn. Эти же элементы оказывают первостепенное влияние на все живое вещество населенных пунктов.

3. Значительное влияние на развитие живого вещества могут оказать в условиях населенных пунктов Ag (5,3), As (9,4), Bi, Mo (2,2), Sn (2,7), W, Yb (в скобках кларк концентрации по отношению к земной коре).

4. В почвах отдельных групп населенных пунктов, выделенных по числу жителей, средние содержания химических элементов весьма различны. В городах с населением свыше 700 тыс. находится наибольшее число элементов с повышенной средней концентрацией (Pb, Zn, Ag, As, Cu, Mn, Co, Ni, Ti, Sn). Наименьшее число химических элементов с повышенным средним содержанием характерно для почв небольших поселков, деревень, станиц, хуторов. Это необходимо учитывать, рассматривая комфортность существования организмов.

5. Установленные кларки почв населенных пунктов являются их геохимической (эколого-геохимической) характеристикой, отражающей совместное воздействие техногенных и природных процессов, происходящих в определенном временном срезе. С развитием науки и техники значения приводимых кларков могут постепенно изменяться. Скорость таких изменений пока невозможно предсказать, но впервые приводимые в этой книге значения кларков могут, и, мы надеемся, будут использованы, и как своеобразные реперы.

Таблица 1

Кларки почв Земли и почв населенных пунктов (содержание всех элементов в $n \cdot 10^{-3}\%$ массы)

Элемент	Кларк		Элемент	Кларк	
	почв Земли	почв населённых пунктов		почв Земли *	почв населённых пунктов **
Ag	0,05	0,04	Mo	0,20	0,24
Al	7130	3820	N	100	1000
As	0,50	1,59	Na	630	580
B	1,00	4,50	Nb	-	1,57
Ba	50,00	85,31	Ni	4,00	3,30
Be	0,60	0,33	O	-	49000
Bi	-	0,11	P	80,00	120,05
C	-	4510	Pb	1,00	5,45
Ca	1370	5380	Rb	10,00	5,80
Cd	0,05	0,09	S	85,00	120,00
Cl	10,00	28,50	Sb	-	0,10
Co	0,80	1,41	Sc	0,70	0,94
Cr	20,00	8,00	Si	33,000	28900
Cs	0,50	$n \cdot 1,0$	Sn	1,00	0,68
Cu	2,00	3,90	Sr	30,00	45,78
Fe	3800	2230	Ta	-	0,15
Ga	3,00	1,62	Ti	460	475,79
Ge	0,50	0,18	Tl	-	0,11
H	2300	1500	V	10,00	10,49
Hg	0,001	0,088	W	-	0,29
K	1360	1340	Y	5,00	2,34
La	4,00	3,40	Yb	-	0,24
Li	3,00	4,95	Zn	5,00	15,80
Mg	1630	790	Zr	30,00	25,56
Mn	85,00	72,87			

*По А.П. Виноградову, **По В.А. и А.В. Алексеенко

Список литературы

1. Алексеенко, В.А. О некоторых закономерностях развития антропогенных изменений в биосфере / В.А. Алексеенко. – Ростов-н/Д. : Изд-во РГУ, 1992. – 220 с.
2. Алексеенко, В.А. Эколого-геохимические изменения в биосфере. Развитие, оценка / В.А. Алексеенко. – М. : Университет. кн. : Логос, 2006. – 520 с.
3. Алексеенко, В.А. Кларки химических элементов почв селитебных ландшафтов. Методика проведения исследований / В.А. Алексеенко, Н.П. Лаверов, А.В. Алексеенко // Проблемы биогеохимии и геохимической экологии. – 2012. – № 3 (20). – С. 120–125.
4. Алексеенко, В.А. Химические элементы в геохимических системах. Кларки почв селитебных ландшафтов. / В.А. Алексеенко, А.В. Алексеенко. – Ростов-н/Д. : Изд. ЮФУ, 2013. – 383 с.

- Алексеевко, В.А. Химические элементы в городских почвах : моногр. / В.А. Алексеевко, А.В. Алексеевко. – М. : Логос, 2014. – 312 с.
5. Алексеевко, В.А. Геоэкология: экологическая геохимия : учеб. / В.А. Алексеевко. – Ростов-н/Д. : Феникс, 2017. – 685 с.
6. Перельман, А.И. Геохимия / А.И. Перельман. – М. : Высш. шк., 1979. – 420 с.



УДК 502.521 (470.44-21)

РАСПРОСТРАНЕНИЕ СОЕДИНЕНИЙ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ

О.Н. Баканов, Л.Ф. Щербакова

Саратовский государственный технический университет им. Ю.А. Гагарина, г. Саратов, РФ
bakanovon@bk.ru

Аннотация. Данная работа посвящена изучению распространения соединений тяжелых металлов в почвах г. Саратова. Основными исследуемыми показателями являются: никель, медь, цинк, мышьяк и свинец.

Ключевые слова: почва, тяжелые металлы, загрязнение.

DISTRIBUTION OF HEAVY METALS IN DIFFERENT SOIL TYPES

O.N. Bakanov, L.F. Scherbakova

Yu.A. Gagarin Saratov State Technical University, Saratov, Russian Federation

Abstract. This work is devoted to the study of distribution of heavy metal compounds in soils of Saratov. The main studied parameters are: nickel, copper, zinc, arsenic and lead.

Keywords: soil, heavy metals, pollution.

Город Саратов крупный промышленный центр. На территории города располагаются крупные предприятия химии, нефтехимии, нефтепереработки, строительных материалов, машиностроения и энергетики. Одними из токсичных загрязнителей почвы Саратова являются тяжелые металлы (ТМ). ТМ имеют способность накапливаться в различных звеньях трофической цепи и тем самым попадать в организм человека, оказывая отрицательное воздействие на его жизнедеятельность. Контроль загрязнения почв промышленных городов является одной из наиболее важных и актуальных проблем на сегодняшний день.

Исследования проводились в сентябре и октябре 2017 года на селитебной территории ПАО «Завода автономных источников тока», который производит щелочные никель-кадмиевые аккумуляторы и батареи для железных дорог [1]. Близлежащая территория завода имеет довольно развитую инфраструктуру. В периметре 500 метров расположены: детский сад, школа, парк, а также плотная жилая застройка многоэтажными домами, что увеличивает плотность населения. Выбор участков исследования был обусловлен их расположением по отношению к источнику загрязнения.

Отбор проб произведен по стандартным методикам [3; 4], в количестве не менее 5–10 проб с каждой пробной площадки и массой 0,6–0,8 кг. Индивидуальный образец отбирался с площади размером 10×10 см² и глубины 0–15 см.

Определение валового содержания ТМ в почве проводилось на рентгенофлуоресцентном спектрометре «Spectroskan MAX – G» в химической лаборатории СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Места отбора проб показаны на рисунке 1, результаты представлены в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, превышение по никелю наблюдается во всех образцах в 2–20 раз, цинку 4–22 раза. В образцах 1, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 13 по меди (1,5–10 раз) и мышьяку (1–5 раз). Наиболее загрязненными являются образцы 4, 6, 10 и 11.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что на селитебной территории ПАО «Завода автономных источников тока» имеются почвы, загрязненные никелем, медью и цинком. Особое внимание стоит уделить тому, что загрязнение почвы происходит вблизи детских садов, школ и медицинских учреждений.



Рис. 1. Карта отбора почвенных образцов в сентябре-октябре 2017 года

Точки отбора проб:

- | | |
|--|---|
| 1 – ул. Орджоникидзе, 16; | 8-Киевский проезд, 9; |
| 2 – ул. Орджоникидзе, 12; | 9 – просп. Энтузиастов, 14 (Лицей № 15); |
| 3 – ул. Орджоникидзе, 11к3; | 10 – проспект Энтузиастов, 4 (Поликлиника № 6); |
| 4 – ул. Орджоникидзе, 11к2; | 11 – улица Орджоникидзе, 13; |
| 5,6 – ул. Орджоникидзе, 18 (Дет.сад №227); | 12 – улица Орджоникидзе, 12В; |
| 7 – ул. Орджоникидзе, 20 ; | 13 -улица Орджоникидзе, 11А. |

Таблица 1

Содержание ТМ в почвенных образцах в сентябре-октябре 2017, мг/кг

Me Точка	Ni ²⁺	Cu ²⁺	Zn ²⁺	As ²⁺	Pb ²⁺
1	213±42,4	177±49,0	140±23,1	40,7±25,72	29,8±20,2
2	144±30,2	121±36,5	190±30,7	44,5±27,43	45,1±23,9
3	229±45,2	196±53,2	305±48,1	38,4±24,68	44,5±23,7
4	825±150,1	716±169,2	305±48,1	59,9±34,36	51,7±25,5
5	737±134,6	640±152,2	577±89,1	59,1±34,00	114±40,3
6	808±147,1	688±162,9	166±27,1	57,9±33,46	74±30,8
7	175±35,7	152±43,4	195±31,4	34,6±22,97	42±23,1
8	444±83,0	378±93,8	166±27,1	35,3±23,29	65,1±28,7
9	144±30,0	118±35,6	87±25,6	3,89±1,0	27,5±8,7
10	905±150,7	739±170,0	2813±65,7	8,75±1,2	85,6±11,6
11	1770±165,2	1448±168,3	2196±87,5	16,02±2,5	175±23,3
12	249±43,5	191±52,1	351±69,8	2,3±1,1	30,3±1,4
13	710±122,0	541±93,5	650±56,1	9,96±1,3	50,5±2,5
Контроль	39,5±11,9	38,4±18,1	120±20,1	33,2±22,34	58,9±27,2
ОДК [мг/кг]	80,0	132,0	20,0	10,0	130,0

Список литературы

1. Официальный сайт ПАО «Завод автономных источников тока» [Электронный ресурс] – URL : <http://www.zait.ru>
2. Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест [Текст] : метод. указ. МУ 2.1.7.730–99. – М. : Санэпидиздат, 1999. – 26 с.
3. Охрана природы [Текст]. Почвы. Общие требования к отбору проб : ГОСТ 17.4.3.01–83 (СТ СЭВ 3847-82). – М., 1983.
4. Охрана природы [Текст]. Почва. Методы отбора и подготовки почв для химического, бактериологического и гельминтологического анализа : ГОСТ 17.4.4.02–84. – М. : Минздрав России, 1999. – 58 с.



**ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ
ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ФИТОЦЕНОЗА ПОЛИГОНА ТБО «САЛАРЬЕВО»**

В.В. Бекк, Л.В. Мосина

Российский государственный аграрный университет
Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева, г. Москва, РФ
¹tg_koo@mail.ru

Аннотация. Установлены агрохимические свойства и степень загрязнения почвогрунтов полигона ТБО «Саларьево» тяжелыми металлами (Pb и Cd), а также степень загрязнения вегетативной части растений костреца безостого (*Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub) и пырея ползучего (*Elytrigia repens* (L.) Nevski), рассчитан коэффициент биологического поглощения.

Ключевые слова: тяжелые металлы, полигон ТБО, коэффициент биологического поглощения.

**EVALUATION OF ECOLOGICAL SUSTAINABILITY OF REPRESENTATIVES OF PHYTOCENOSES
OF THE SOLID WASTE LANDFILL «SALARIEVO»**

V.V. Bekk, L.V. Mosina

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russian Federation

Abstract. Defined, agrochemical properties and degree of contamination of soil landfill "Salaryevo" heavy metals (Pb and Cd), and the degree of contamination of the vegetative plant parts *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Elytrigia repens* (L.) Nevski, calculated the coefficient of biological absorption.

Keywords: heavy metals, solid waste landfill, biological absorption coefficient.

Урбоэкосистемы – специфические природно-техногенные объекты, в которых компоненты окружающей среды подвергаются экстремальному антропогенному влиянию. Почва – важнейший элемент урбоэкосистем [4]. Почва является мощным геохимическим барьером, обладает большим потенциалом к накоплению различных загрязнителей и имеет огромную площадь активной поверхности, что предопределяет возможность выполнения ею ряда основополагающих средообразующих экологических функций [6; 7].

Одной из главных проблем селитебных территорий остается образование огромного количества твердых бытовых отходов (ТБО), основным способом утилизации которых остается депонирование на специальных полигонах.

Проблем, возникающих вследствие функционирования полигонов ТБО, множество. Наиболее значимые связаны с миграцией загрязняющих веществ из тела полигона в окружающую среду. Причем вещества могут быть образованы как в теле полигона в результате физико-химической трансформации, так и содержаться изначально и без трансформации представлять экологическую угрозу. Среди приоритетных проблем – отчуждение крупных территорий вблизи городов и загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами и металлоидами, что определяется активным вовлечением последних в геохимический круговорот веществ, природой данных элементов, устойчивостью их соединений в природной среде, а также накоплением в различных природных объектах [1; 8].

Московский регион является крупнейшим индустриальным узлом России. На территории Московской агломерации осуществляют свою деятельность крупнейшие хозяйственные предприятия федерального значения; действуют 4 крупных аэропорта, отходит 11 железнодорожных направлений, что характеризует Московский регион и как крупный транспортный узел.

По оценкам [3] население Московского региона составляет 19,4 млн. человек постоянно проживающих на его территории (Москва – 12,2 млн., Московская область 7,2 млн. человек).

К бытовым отходам в основном относятся отходы IV и V класса опасности. Так, на территории города Москвы в 2015 году было образовано примерно 7,3 млн. тонн ТБО [3], по данным [2] на территории Московской области в 2015 году было образовано 3,05 млн. тонн ТБО. В сумме, в Московском регионе в 2015 году было образовано 10,35 млн. тонн бытовых отходов. Из них, для захоронения на полигоны поступило порядка 75%–85 %, также на полигоны поступают отходы из других категорий, что обуславливает появление новых полигонов ТБО.

Реализация проекта рекультивации важный этап осуществления плана мероприятий по снижению негативного воздействия полигона на окружающую среду, а организация контроля качества и мониторинга ОС, их, необходимые условия.

Одним из подобных объектов является полигон «Саларьево», который находится в непосредственной близости от жилых домов деревни Саларьево, расположенной в поселении Московский, Новомосковского округа города Москвы. Площадь территории, отчужденной под полигон составляет 59 га, а высота насыпи достигает 80 метров. В ходе рекультивации на полигоне создан защитный слой из почвогрунтов, на некоторых участках которого образовался густой травостой. Наибольшую площадь проективного покрытия имеют: кострец безостый (*Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub), пырей ползучий (*Elytrigia repens* (L.) Nevski), полевица гигантская (*Agrostis gigantea* Roth.), ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.), тимopheевка луговая (*Phleum pratense* L.).

Для изучения свойств почвогрунтов и содержания тяжелых металлов в побегах растений были определены учетные площадки на полигоне ТБО «Саларьево» (подножие, склон, вершина) и в д. Саларьево. На площадках были отобраны образцы почвогрунтов и растительности. Каждый смешанный образец почвогрунта состоял из 33 точечных проб отобранных методом конверта на глубину, где залегает основная масса корней травянистых растений 0–20 см.

Агрохимические свойства изучаемых почвогрунтов характеризуются низким содержанием гумуса, значения которого варьируют в пределах от 1,49 % (подножие) до 2,33 % (вершина). Степень кислотности, определяемой в солевой вытяжке: подножие – 5,1 рН, склон – 5,4 рН и вершина – 5,5 рН, т. е. реакция слабокислая. Обеспеченность подвижным P_2O_5 варьирует от 80,4 мг/кг у подножия до 98,8 мг/кг на вершине, и обменного K_2O от 32 мг/кг у подножия до 75,7 мг/кг, в целом уровень обеспеченности элементами питания средний.

Физико-химические, агрохимические свойства почв, а также формы нахождения металлов в почве оказывают значительное влияние на способность металлов к транслокации в системе почва-растение [11]. На исследуемом объекте образцы почвогрунта с подножия полигона отличались более высокой плотностью, слабой фильтрационной способностью и более кислой реакцией среды, чем образцы со склона и вершины, что обуславливает более интенсивное поглощение тяжелых металлов изучаемыми растениями с подножия полигона и отражается показателем КБП (табл. 1). Интегральным показателем интенсивности процессов миграции тяжелых металлов в растения из почвы может служить коэффициент биологического поглощения (КБП), который, определяется как отношение содержания ТМ в золе растений к валовому содержанию в почве [10].

На уровень КБП большое влияние оказывают ряд экологических факторов среды и физиологических свойств растений. Так, кострец безостый, пырей ползучий относятся к растениям исключателям тяжелых металлов, то есть, их корневая система выполняет функции барьера миграции, в котором накапливается основная масса загрязняющих веществ [9].

Это свойство в значительной мере определяет устойчивость данных видов к высокому уровню антропогенного загрязнения окружающей среды и способность занимать доминантное положение в травянистых дикорастущих фитоценозах [5].

Таблица

Валовое содержание приоритетных тяжелых металлов (Pb и Cd) в почвогрунтах и побегах растений (*Bromopsis inermis* и *Elytrigia repens*) и значение показателя КБП

Вариант	Pb, мг/кг	Cd, мг/кг	Кострец безостый <i>Bromopsis inermis</i>				Пырей ползучий <i>Elytrigia repens</i>			
			Pb, мг/кг	КБП	Cd, мг/кг	КБП	Pb, мг/кг	КБП	Cd, мг/кг	КБП
Подножие	78	1,49	1,55	0,019	0,20	0,13	1,35	0,017	0,12	0,08
Склон	123	2,09	1,95	0,015	0,28	0,13	1,61	0,013	0,21	0,10
Вершина	117	2,41	1,74	0,014	0,30	0,12	1,75	0,014	0,18	0,07

Таким образом, проведенное полевое исследование почвогрунтов полигона ТБО «Саларьево» позволяет судить о степени загрязнения почвогрунтов и растительности тяжелыми металлами, а также подтвердить высокую степень устойчивости костреца безостого и пырея ползучего к приоритетным

загрязнителям, что обуславливает их важное экологическое значение в фитоценозах, сформированных на загрязненных территориях.

Список литературы

1. Антонова, Ю.А. Тяжёлые металлы в городских почвах / Ю.А. Антонова, М.А. Сафронова // Фундаментальные исследования». – 2007. – № 11. – С. 43–44.
2. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2015 году». М. : Минприроды России; НИИ-Природа. – 2016.
3. Доклад «О состоянии окружающей среды в городе Москве в 2015 году» [Электронный ресурс] – URL : http://www.dpioos.ru/eco/ru/report_result/o_442335 (дата обращения: 04.02.2018)
4. Землякова, А.В. Городские почвы как неотъемлемый компонент урбозкосистемы // Научные ведомости. – 2011. – № 21(116). – С. 102–107.
5. Казнина, Н.М. Физиолого-биохимические и молекулярно-генетические механизмы устойчивости растений семейства *Рoасеae* к тяжелым металлам : дис. ... д. биол.наук / Н.Г. Казнина. – СПб., 2016. – 358 с.
6. Коровина, Е.В. Оценка состояния почвенного покрова урбозкосистемы / Е.В. Коровина, Г.А. Сатаров // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – № 3 (17). – 2009. – С. 1–4.
7. Куликова, А.Х. Экологические функции почвы // Вестник Ульяновской ГСХА. – Ульяновск, 2007. – № 1(4). – С. 3–8.
8. Пляскина, О.В. Загрязнение городских почв тяжелыми металлами /О.В. Пляскина, Д.В. Ладонин // Почвоведение. – 2009. – №7. – С. 877–885.
9. Титов, А.Ф. Физиологические основы устойчивости растений к тяжелым металлам : учеб. пособие / А.Ф. Титов, В.В. Таланова, Н.М. Казнина. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2011. – 77 с.
10. Худяев, С.А. Оценка содержания тяжелых металлов в почве и растениях кострца безостого (*Bromopsis inermis*(Leys) Holub.) агроценозов Алтайского края и Кемеровской области. / С.А. Худяев, М.А. Лебедева // Вестник НГАУ. – 2017. – №3. – С. 62–69.
11. Шведова, Л.В. Миграция тяжелых металлов в системе «почва-растения» / Л.В. Шведова, Т.А. Честнокова, А.В. Невский // Инженерная экология. – 2004. – № 6. – С. 46–53.



УДК 550.4

ЦИНК И НИКЕЛЬ В ГОРОДСКИХ ПОЧВАХ

А.А. Васильева, И.Ю. Саковская, М.А. Шишлова

Школа педагогики Дальневосточного федерального университета (филиал в г. Уссурийске),
г. Уссурийск, РФ
shishlova1@rambler.ru

Аннотация. В статье рассматривается роль тяжелых металлов – никеля и цинка в биосфере, особенности их аккумуляции и уровни содержания никеля и цинка в почвах г. Уссурийска (Приморский край).

Ключевые слова: почва, тяжелые металлы, цинк, никель.

ZINC AND NICKEL IN URBAN SOILS

A.A. Vasilyeva, I.Y. Sakovskaya, M.A. Shishlova

School of pedagogical science, Far East Federal University (the branch in Ussuriysk),
Ussuriysk, Russian Federation

Abstract. The article discusses the role of heavy metals – nickel and zinc in the biosphere, particularly their accumulation and the levels of nickel and zinc in soils of Ussuriisk (the Primorsky Territory).

Keywords: soil, heavy metals, zinc, nickel.

Почва – поверхностный слой литосферы Земли, обладающий плодородием и представляющий собой полифункциональную гетерогенную открытую четырехфазную структурную систему. Она является одним из самых главных объектов окружающей среды и выступает в роли центрального связующего звена биосферы, а именно средой обитания и источником существования растительного и животного мира [6]. Почва, благодаря своим биогеохимическим свойствам и огромной площади активной поверхности тонкодисперсной части, превращается в «депо» токсичных соединений и одновременно становится одним из важнейших биогеохимических барьеров для большинства соединений тяжелых металлов [5].

Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами оказывает значительное отрицательное влияние на химический состав почв.

Попадая в почву, тяжелые металлы вступают во все процессы, происходящие в ней. Поскольку почвенный покров представляет собой систему менее динамичную и более буферную, чем атмосферный воздух и водоёмы, а также обладает свойством аккумулировать вещество, то его загрязнение можно использовать как индикатор загрязнения приземных слоёв воздуха [3].

Уссурийск, второй по величине (после Владивостока) город Приморского края с населением 192,84 тыс. чел. Экологическое состояние города во многом определяют городской транспорт и транзитные машины. Основными источниками загрязнения города тяжелыми металлами являются городской и транзитный транспорт, на долю которого приходится около 60% загрязнения города, а также теплоэнергетический комплекс (ТЭК) и различного рода промышленные предприятия. Техническое состояние очистительных фильтров несовершенно, что приводит к превышению предельно допустимых норм и ухудшению состояния здоровья жителей города. Среди тяжелых металлов, приоритетных с точки зрения загрязнения городской среды, выбраны трассеры техногенного влияния – Ni, антропогенного влияния – Zn.

Загрязнение почвенного покрова никелем происходит в результате выбросов предприятий цветной металлургии, машиностроения и металлообработки, стройматериалов, химических производств, а также при сжигании угля и мазута на тепловых электростанциях [9]. В то же время, Ni является необходимым микроэлементом для млекопитающих и растений, обнаруживается во всех биологических материалах. В организме человека он входит в ряд ферментов [11].

Физиологическая роль Zn в значительной степени определяется его наличием в составе большого ряда металлоферментов и его участием в металлоферментных комплексах. Было высказано мнение, что наличие достаточных количеств Zn в клетках является необходимым условием для образования и утилизации углеводов. Физиологическая роль Zn тесно связана с его участием в азотном обмене. Недостаток Zn приводит к значительному накоплению небелковых растворимых соединений азота: амидов и аминокислот. Цинк обнаружен в составе более 200 ферментов, относящихся ко всем шести классам, включая гидролазы, трансферазы, оксидоредуктазы, лиазы, лигазы и изомеразы [1]. Уникальность Zn заключается в том, что ни один элемент не входит в состав такого количества ферментов и не выполняет таких разнообразных физиологических функций [10].

Целью работы стало определение уровней содержания Zn и Ni в почвах г. Уссурийска. Сбор образцов почвы проводили в осенний период (сентябрь) 2015–2017 гг. в разных районах города. Почвенный слой глубиной 20–25 см отбирали в полиэтиленовые пакеты. В лаборатории пробы просушивали при температуре 105⁰ С и упаковывали в крафтовые пакеты, описывали характер почвы. Перед началом анализа пробы почвы просеивали через сито с диаметром пор 0,1 мм. Для анализа на металлы отбирали фракцию менее 0,1 мм, для учета влияния гранулометрического состава. Эту фракцию высушивали в сушильном шкафу 2 ч до постоянного веса при температуре 90⁰ С и помещали в эксикатор на 1 ч, затем отбирали навески (около 0,5–0,6 мг) [8].

Содержание металла определяли методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии (ААС) с электротермической атомизацией. В основе метода ААС лежит измерение поглощения резонансной линии свободными атомами определяемого элемента, находящимися в невозбужденном состоянии, при прохождении света через пары исследуемого образца [7], ошибка метода 7–15 % [2]. Для математической обработки результатов использованы пакеты программ Excel.

Район работ включал в себя 12 станций отбора проб почв. Почвы со станций № 1, 2, 5, 9, 12 испытывают наибольшую нагрузку автотранспорта, здесь почва отбиралась вблизи автодорог.

Почвы со станций № 7, 8, 10, 11 отбирались вблизи жилой зоны и испытывали антропогенную нагрузку. Станция № 3 – фоновый район, тогда как станции № 4 и 6 – зоны отдыха горожан. Данные о концентрациях цинка и никеля в верхних почвенных слоях со всех станций сбора приведены в таблице 1.

Как видно из таблицы, превышение концентрации цинка по сравнению с предельно допустимой концентрацией (ПДК = 55 мг/кг) наблюдается в почвах со всех станций сбора [4]. Превышение концентрации никеля по сравнению с предельно допустимой концентрацией (ПДК = 20 мг/кг) наблюдается в почвах со станций № 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12.

На станции № 3 (район Дубовой рощи) превышение ПДК наблюдалось в два раза, что свидетельствует о геохимической особенности данного места сбора. На станции № 7 содержание

никеля в почве составляет ($47,49 \pm 9,97$ мг/кг сух. массы), т. е. в два раза превышает норму ПДК. Это район, где многие годы действовал завод «Родина», производивший холодильники и телевизоры.

Также в два раза превышает норму ПДК и почва со станции № 4, данный факт можно объяснить тем, что район Солдатского озера является излюбленным местом отдыха горожан и испытывает высокий рекреационный пресс со стороны отдыхающих.

Таблица 1.

Содержание цинка (Zn) и никеля (Ni) в почве, мг/кг сух. Массы

№ станции, место сбора	Zn	Ni
№ 1, ул. Советская, д.128	$121,15 \pm 25,44$	$16,46 \pm 3,46$
№ 2, ул. Некрасова, д.25	$57,22 \pm 12,02$	$36,75 \pm 7,72$
№ 3, Дубовая роща	$149,54 \pm 31,4$	$40,77 \pm 8,56$
№ 4, Солдатское озеро	$102,3 \pm 21,48$	$46,88 \pm 9,85$
№ 5, Железнодорожный вокзал	$297,78 \pm 62,53$	$14,39 \pm 3,02$
№ 6, парк «Зеленый остров»	$74,07 \pm 15,55$	$36,4 \pm 7,64$
№ 7, ул. Колхозная, 10	$127,09 \pm 26,69$	$47,49 \pm 9,97$
№ 8, ул. Топоркова, 120	$194,03 \pm 40,75$	$16,32 \pm 3,43$
№9, Владивостокское шоссе, 115	$105,18 \pm 24,24$	$307,15 \pm 19,05$
№10, ул. Урицкого, 44	$113,74 \pm 20,48$	$216,77 \pm 10,97$
№11, ул. Арсеньева, 25	$105,43 \pm 19,56$	$260,26 \pm 17,35$
№12, ул. Некрасова, 230	$98,29 \pm 18,34$	$281,96 \pm 19,72$

Примечание: ПДК (Zn) = 55 мг/кг сух массы; ПДК (Ni) = 20 мг/кг сух массы.

Максимальное содержание никеля наблюдалось в почве со станции № 9, 10, 11, 12 (от 216,77 до 307,15 мг/кг сух. массы). Для этих улиц характерен большой поток машин. На станциях № 1, 5, 8 не наблюдалось превышения ПДК никеля в почвах. На станции № 5 наблюдалось максимальное превышение концентрации цинка (5 ПДК), это почвы района железнодорожного вокзала, которые испытывают сильный техногенный пресс. Наименьшее количество цинка, сопоставимые с ПДК цинка, содержали почвы, собранные со станций № 2 и 6.

Таким образом, в почвах г. Уссурийска наблюдается повышенное содержание цинка и никеля, все исследуемые пробы почв имели концентрацию Zn, превышающую ПДК, и больше половины проб превышали содержание Ni. Эти элементы можно считать одними из приоритетных загрязнителей окружающей среды города.

Список литературы

1. Авцин, А.П. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология / А.П. Авцин, А.А. Жаворонков, М.А. Риш, А.С. Строчкова. – М. : Медицина, 1991. – 496 с.
2. Беляев, Ю.И. Современные инструментальные методы определения микроэлементов в биогеохимии / Ю.И. Беляев, Ю.Г. Таций. – М. : Наука, 1983. – С. 193–201.
3. Виноградов, Б.В. Биотические критерии выделения зон экологического бедствия России / Б.В. Виноградов, В.П. Орлов, В.В. Снакин // Изв. РАН. Сер. «Геогр.». – 1993. – № 5. – С. 77–89.
4. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве : ГН 2.1.7.2041-06. – М., 2006.
5. Обухов, А.И. Охрана и рекультивация почв, загрязненных тяжелыми металлами / А.И. Обухов, Л.Л. Ефремова. – М., 1988. – С. 23–36.
6. Обухов, А.И. Биогеохимия тяжелых металлов в городской среде / А.И. Обухов, О.М. Лепнева // Почвоведение. – 1996. – № 5. – С. 65–73.
7. Пиккеринг, У.Ф. Современная аналитическая химия / У.Ф. Пиккеринг. – М. : Химия, 1977. – 559 с.
8. Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы : СанПиН 2.1.7.1287-03. – М., 2003.
9. Смагин, А.В. Некоторые критерии и методы оценки экологического состояния почв в связи с озеленением городских территорий // А.В. Смагин, Н.А. Азовцева, М.В. Смагина // Почвоведение. – 2006. – № 5. – С. 603–615.
10. Nielsen, F.H. The ultratrace elements [text] / F.H. Nielsen. – N.Y. : Marcel Dekker, 1988. – P. 357–428.
11. Nriagu, J.O. Global cycle and properties of nickel / Nriagu J.O. – N.Y. : Willey, 1980. – P. 1–26.



**ФЕРМЕНТАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ ПОЧВ г. ЯРОСЛАВЛЯ
С РАЗНЫМ ТИПОМ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

И.Н. Волкова, Ю.С. Громчакова

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова, г. Ярославль, РФ
involk6@gmail.com

Аннотация. Проведен сравнительный анализ гумусированности, активности ферментов и содержания свинца в почвах дворов и парков г. Ярославля. Наиболее чувствительной к антропогенному воздействию является каталаза. Активность уреазы в условиях города снижена, но не различается у почв дворов и парков. Дегидрогеназы как стимулируются, так и угнетаются, и только они имеют сильную коррелятивную зависимость от содержания свинца.

Ключевые слова: экологический мониторинг почв, гумус, ферменты.

ENZYME EFFICIENCY OF SOILS OF YAROSLAVL WITH DIFFERENT TYPES OF FUNCTIONAL USE

I.N. Volkova, J.S. Gromchakova

P.G. Demidov Yaroslavl State University, Yaroslavl, Russian Federation

Abstract. A comparative analysis of the humus content, enzyme activity and lead content in the soils of yards and parks in Yaroslavl was carried out. Catalase occurred to be most sensitive to anthropogenic effects. The activity of urease in the city is reduced, but it does not differ in the soils of yards and parks. Dehydrogenases are both stimulated and inhibited, and only they have a strong correlation dependence on lead content.

Keywords: ecological monitoring of soils, humus, enzymes.

Почвы городов испытывают многообразные антропогенные воздействия, различающиеся по своей природе и интенсивности, что неизбежно приводит к формированию значительной неоднородности почвенного покрова в городах. Такая неоднородность затрудняет почвенный мониторинг и требует выбора показателей, интегрально отражающих экологическое состояние почв. Этому требованию отвечают биологические и биохимические параметры [1–3].

Экологическая обстановка г. Ярославля является напряженной из-за большого числа промышленных предприятий и значительной автотранспортной нагрузки.

Почвы города, кроме загрязнения, испытывают и все остальные виды антропогенных нарушений (перемешивание, скальпирование, уплотнение, изменение тепловых, водно-физических и биологических свойств), за многовековую историю в городе сформировался неоднородный почвенный покров. Дополнительным фактором образования городских почв, существенно меняющим их свойства, является тип функционального использования: жилая застройка, парки, промзоны и т. п. [4].

Целью работы является сравнительный анализ биохимических показателей почвенного мониторинга для отбора наиболее информативных и чувствительных в условиях городов нечерноземной зоны РФ. Исследовали верхний почвенный горизонт U1 (0–5 см) урбаноземов и конструкторземов во дворах жилой застройки и парках трех районов г. Ярославля. Показателями мониторинга служили содержание органического углерода по И.В. Тюрину [5], активность почвенных ферментов – каталаз, дегидрогеназ по А.Ш. Галстяну [6] и уреаз по А.Ш. Галстяну в модификации Ф.Х. Хазиева [6], содержание свинца (по данным атомно-абсорбционного анализа).

Отбор почвенных проб проводили по стандартным методикам в первой декаде октября ежегодно в 2012–16 гг.; для химических анализов пробы почв доводили до воздушно-сухого состояния; для анализа ферментативной активности образцы замораживали и хранили при -18°C. Контрольным был выбран участок ФПЗ в парке Судостроителей во Фрунзенском районе г. Ярославля, его выбор в качестве контрольного обусловлен низким содержанием свинца (в 11 раз ниже ПДК) [7] и содержанием гумуса, соответствующим зональной норме [8]. Всего в ходе мониторинга ежегодно исследовали 24 участка городских почв.

Уровень гумусированности абсолютного большинства верхних горизонтов почв исследуемых районов (22 из 24 образцов) либо соответствует зональной норме (2,5–3,5 %), либо выше этих значений в 1,5–2,5 раза (табл. 1), что соответствует ранее выявленной закономерности содержания C_{org} в почвах городов [4]. При этом почвы парков, в среднем, более гумусированы, чем почвы дворов жилой застройки. Отмечено более высокое содержание органического углерода во всех почвах Ленинского района по сравнению с

контрольной почвой и почвами других исследованных участков (табл. 1). Мы связываем обогащенность почв Ленинского района $C_{орг}$ с высоким уровнем его загрязнения, в том числе, органическими поллютантами, прежде всего, сажей и ЛОС.

Активность ферментов существенно различается в зависимости от их вида и мало зависит от типов землепользования (табл. 1). Активность каталазы угнетается на всех исследованных городских участках, при этом во дворах снижение активности по отношению к контролю несколько больше (в 1,5–1,8 раза), чем в парках (в 1,5 раза). Коррелятивные отношения каталазной активности и содержания свинца слабые (0,1), каталазы и органического углерода слабо отрицательные (- 0,1). Активность дегидрогеназ отличается большой пестротой значений: в 42 % образцов наблюдается рост в 1,3–3 раза, в остальных – снижение.

В этих колебаниях не выявлена зависимость от типа функционального использования почв. Коррелятивные отношения дегидрогеназной активности и свинца сильные (0,6), дегидрогеназной активности и органического углерода слабые (0,1). Уреазная активность в 92 % исследуемых образцов угнетена по отношению к контролю, зависимость от типа использования почв не просматривается. Коррелятивные отношения уреазной активности и свинца слабые (0,3), уреазной активности и органического углерода средне отрицательные (- 0,4).

Таким образом, выявлено снижение активности в большей или меньшей степени всех почвенных ферментов, использованных в мониторинге почв г. Ярославля.

Таблица 1.

Ферментативная активность, содержание гумуса и свинца в почвах дворов и парков г. Ярославля (по районам)

Тип землепользования	Район	Шифр образца	Ферментативная активность			$C_{орг}, \%$	Свинец, мг/кг
			каталаза, мг O_2 за 1 мин /1 г почвы	дегидрогеназа, мг ТФФ/10г почвы за 24 часа	уреаза, N- NH_4 на 10 г почвы за 24 часа		
Парки	Красно-перекопский	КП1	6±0,23	3,3±0,08	3,6±0,1	4,5±0,2	12,8±0,01
		КП2	7,5±0,03	0,3±0,08	2,1±0,2	3,1±0,1	21,1±0,03
		КП3	6,9±0,14	3,1±0,08	0,8 ±0,1	4,2±0,1	16,2±0,03
		КП4	5,6±0,32	8,9±0,03	2±0,09	5,4±0,1	53,9±0,02
		КП5	4,3±0,12	9,7±0,04	3,3±0,1	3,3±0,1	54,5±0,03
	Ленинский	ЛП1	8,6±0,14	6,6±0,05	3,7±0,15	5,5±0,1	52,3±0,02
		ЛП2	5,9±0,18	4,2±0,1	2,5±0,1	7,3±0,2	26,5±0,02
		ЛП3	7,2±0,23	6,8±0,1	5,4±0,23	6±0,09	28,1±0,01
		ЛП4	7,4±0,2	3,9±0,14	3,8±0,34	3,9±0,1	20,1±0,01
		ЛП5	6±0,04	5±0,08	5,9±0,2	3,6±0,1	30,8±0,02
	Фрунзенский	ФП1	9,2±0,21	0,3±0,25	2,3±0,1	3,6±0,09	21±0,02
		ФП2	8±0,18	0,9±0,1	5±0,08	3,8±0,1	10,8±0,03
		ФП3	9,1±0,2	3,7±0,1	5,8±0,1	2,9±0,1	2,8±0,03
Дворы	Красно-перекопский	КД1	6,8±0,34	6,3±0,09	6,2±0,2	2,9±0,04	16,8±0,03
		КД2	7,3±0,23	7±0,08	3,9±0,1	2,6±0,1	26,3±0,02
		КД3	4,6±0,05	6,5±0,05	3,6±0,1	3,3±0,1	14,9±0,01
	Ленинский	ЛД1	4,7±0,21	0,4±0,13	3,6±0,05	8,5±0,2	12,8±0,01
		ЛД2	7,7±0,08	11,5±0,1	5,3±0,2	5,1±0,1	95,3±0,05
		ЛД3	3,8±0,22	1,4±0,05	2,9±0,1	5,7±0,1	17,5±0,02
	Фрунзенский	ФД1	5,5±0,15	3,4±0,09	0,5±0,1	1,8±0,1	31,5±0,03
		ФД2	5,1±0,04	1,3±0,14	0,3±0,1	0,4±0,2	57,4±0,01
		ФД3	6,4±0,03	3,3±0,05	2,3±0,08	1,5±0,1	50,8±0,01
		ФД4	8±0,01	3,4±0,04	4,6±0,1	5,3±0,1	31,5±0,03
		ФД5	5,4±0,14	2,6±0,1	5,7±0,1	3,2±0,1	82,5±0,01
Конт-роль	Фрунзенский	КО	9,1±0,2	3,7±0,1	5,8±0,1	2,9±0,01	2,8±0,03

Каталазная активность позволила выявить различия почв парков и дворов жилой застройки, подтвердив тем самым свою высокую чувствительность к антропогенному воздействию и

диагностическую ценность [2; 6; 9]. Активность уреазы в условиях города, как правило, снижена, но не различается у почв дворов и парков. Самая значительная вариабельность показателей отмечена у активности дегидрогеназ, что может быть обусловлено ее тесной связью с активностью почвенных микроорганизмов, которая в городской среде подвержена существенным колебаниям.

Кроме того, только дегидрогеназная активность имеет сильную коррелятивную зависимость от содержания свинца, что может быть связано как с высокой чувствительностью дегидрогеназ к металлу, так и с различиями в подвижности свинца из-за сорбции в мозаичных почвах города. Содержание гумуса в исследованных почвах в 50 % образцов выше зональной нормы, почвы парков более гумусированы, чем почвы дворов, но активность ферментов чаще имеет корреляции с количеством гумуса.

Список литературы

1. Звягинцев, Д.Г. Почва и микроорганизмы / Д.Г. Звягинцев. – М. : Изд-во МГУ, 1987. – 256 с.
2. Казеев, К.Ш. Биодиагностика почв: методология и методы исследований / К.Ш. Казеев, С.И. Колесников. – Ростов-н/Д. : Изд-во ЮФУ, 2012. – 260 с.
3. Терехова, В.А. Биодиагностика качества почв, состояния почвенных экосистем и их антропогенных изменений // Роль почвы в формировании и сохранении биологического разнообразия / отв. ред. Г.В. Добровольский, И.Ю. Чернов. – М. : Т-во науч. изд. КМК, 2011. – С. 191–213.
4. Антропогенные почвы: генезис, география, рекультивация : учеб. пособие/ М.И. Герасимова, М.Н. Строганова, Н.В. Можарова, Т.В. Прокофьева. – Смоленск : Ойкумена, 2003. – 268 с.
5. Практикум по агроэкологии : учеб. пособие. – СПб. : Изд-во СПб. ун-та, 2011. – 148 с.
6. Хазиев, Ф.Х. Методы почвенной энзимологии / Ф.И. Хазиев. – М. : Наука. 2005. – 252 с.
7. Перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) и ОДК химических веществ в почве : СанПиН 6229–91. – М., 1991.
8. Почвенный покров Нечерноземья и его рациональное использование. – М. : Агропромиздат, 1986.
9. Почва. Город. Экология / под ред. Г.В. Добровольского. – М., 1997. – 320 с.



УДК 521.8:631.41

КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ГОРОДА КОТОВО ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

О.А. Гордиенко, И.В. Манаенков

Волгоградский государственный университет, г. Волгоград, РФ
oleg.gordienko.95@bk.ru

Аннотация. В статье изложены результаты геонформационного картографирования почв города Котово Волгоградской области. По результатам картографирования рассчитаны площади основных типов городских почв, а также составлена электронная карта пространственного распределения естественных и антропогенно-преобразованных почв города Котово.

Ключевые слова: городские почвы, урбаноземы, геоинформационное картографирование, антропоземы.

THE CARTOGRAPHY OF THE SOIL COVER OF THE CITY OF KOTOV, THE VOLGOGRAD REGION

O.A. Gordienko, I.V. Manaenkov

Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation

Abstract. The article describes the results of geo-information mapping of soils in Kotovo, the Volgograd Region. Based on the results of cartography, the areas of the main types of urban soils were calculated, and an electronic map of the spatial distribution of natural and anthropogenically transformed soils of the city of Kotovo was compiled.

Keywords: urban soils, urbanozems, GIS-mapping, anthropozems.

Термин «урбанизация», являясь, по сути, социально-экономическим, 2–3 десятилетия назад никоим образом не был связан с областью исследований классического почвоведения, изучавшего в основе своей почвы сельскохозяйственного производства.

В этой связи исследования почв городских территорий незаслуженно игнорировались почвоведомы, чьи усилия были направлены в основном на изучение свойств и антропогенной трансформации естественных типов почв [2].

В данной работе отражены итоги геоинформационного картографирования почв

урбанизированных территорий на примере города Котово Волгоградской области, проведенного с применением дистанционного зондирования.

Для целей картографирования в качестве основы нами принято положение о том, что фактором формирующим развитие почвенного покрова в городе, является тип землепользования, дифференциация которого выражается через систему функционального зонирования в пределах городского ландшафта. Данный подход был использован при картографировании почв Москвы [7], Астрахани [8], Волжского [1].

Опираясь на классификацию городских почв Строгановой М.Н. [9] и Кренина В.М. [3], мы разделили городские почвы на 2 группы.

К первой группе мы отнесли естественные и естественно-антропогенные поверхностно-преобразованные почвы, которые образованы 4 типами почв:

- Естественные лугово-каштановые (облесенные склоны и днища балок).
- Лесные почвы и агролесоземы (лесные и агролесомелиорированные почвы под защитными лесными насаждениями в пригородной зоне).
- Естественные каштановые и темно-каштановые почвы (склоны балок, не занятые строительными, жилыми и прочими объектами, пустыри).
- Агроземы (пашни пригородной зоны).

Вторая группа городских почв носит название антропогенные глубоко-преобразованные почвы (антропоземы). К данной группе почв мы отнесли 5 типов почв:

- Урбаноземы под малоэтажной застройкой (частично запечатанные).
- Урбаноземы под многоэтажной застройкой.
- Экраноземы (запечатанные почвы под асфальтобетонным и другим дорожным покрытием, гаражи, крупные здания и сооружения).
- Культуроземы (городские и ботанические сады, дачи).
- Некроземы (городские кладбища, массовые захоронения, братские могилы).

Представленная классификация достаточно легко сопоставляется с конкретной функциональной зоной или ландшафтной единицей урбанизированной территории. Поэтому именно эту классификацию мы предпочли для картографирования почвенного покрова города Котово Волгоградской области.

Город Котово расположен в северо-восточной части Волгоградской области на реке Малая Казанка (бассейн Дона), в 229 км от Волгограда. На 1 января 2017 года в г. Котово проживало – 22450 человека. Общая площадь г. Котово по данным картографирования составляет 25,50 км². Зональными почвами для города Котово являются каштановые и темно-каштановые почвы.

В качестве растровой основы для ГИС картографирования почв городской территории в программе MapInfo использовался космоснимок Quick-Bird масштаба 1:56 270. Для выделения функциональных зон и ландшафтных единиц, к которым приурочены те или иные типы городских почв, применялись методы визуально дешифрирования космических снимков [5].

Количественные результаты картографирования городских почв представлены в таблице 1.

Территория города расположена на реке Малая Казанка. Вдоль реки располагаются естественные лугово-каштановые почвы, в которых признаки урбогенеза выразились в замусоривании поверхностного слоя. Доля этих почв в составе города равна 3,09 км² – 12,12 % от всей площади. На территории, не затронутой промышленным и гражданским строительством, сохранились естественные каштановые и темно-каштановые почвы. Среди естественных и естественно-антропогенных поверхностно-преобразованных почв данный тип занимает первое место – 7,69 км² – 30,16 %.

Также небольшая часть зональных каштановых и темно-каштановых почв представлена на сельскохозяйственных угодьях (агроземах) в пригородной зоне. Агроземы – почвы, в которых генетические горизонты А и В₁ перемешаны относительно глубокой (10–30 см) основной обработкой почвы. Площадь агроземов равна 0,17 км² или 0,68 % всей площади.

Таблица 1.

Основные типы городских почв города Котово, км²

Тип почвы	Площадь почвенного контура	
	км ²	%
Естественные и естественно-антропогенные поверхностно-преобразованные почвы		
Естественные лугово-каштановые	3,09	12,12
Естественные каштановые и темно-каштановые	7,69	30,16
Агрозоемы	0,17	0,68
Лесные почвы, агролесоземы	1,38	5,40
Антропогенные глубоко-преобразованные почвы (антропоземы)		
Урбаноземы под малоэтажной застройкой	2,12	8,29
Урбаноземы под многоэтажной застройкой	1,04	4,08
Экраноземы	1,38	5,40
Культуроземы	8,43	33,05
Некроземы	0,21	0,82
Всего	25,5	100

На северо-востоке города расположены крупные массивы защитных лесных насаждений. Под этими насаждениями сформировались специфические почвенные типы – агролесоземы. Площадь данных типов почв составляет 1,38 км² – 5,40 %.

На территории города расположены 3 кладбища с характерными почвами – некроземами. Площадь некроземов равна 0,21 км² – 0,82 % от всей территории.

Город сформировался между двух деревень, поэтому он существенно раскидан, и содержит обширный частный сектор и дачи, к которым приурочены культуроземы. Культуроземы – совокупность почв старых парков, городских садов и дачных участков. Площадь данных почв составляет 33,05 % от всей площади города – 8,43 км².

Экраноземы представляют собой запечатанные почвы под асфальтобетоном, в том числе и под зданиями и сооружениями. Площадь экраноземов в пределах города равна 1,38 км² или 5,40 % от всей площади.

Урбанозем – генетически самостоятельный поверхностный слой почвы, сформированный человеком в результате градостроительной деятельности.

Городская почва под застройкой представляет собой мощный урбанозем, который сформирован на древнем культурном слое в процессе функционирования урбоэкосистемы. Урбаноземы сильно различаются по степени запечатанности, поэтому мы, как и ученые из ФНЦ агроэкологии РАН [4], разделили урбаноземы на две группы, отличающиеся как по степени запечатанности поверхности, так и по показателям почвенного плодородия: урбаноземы под малоэтажной застройкой, которые занимают 8,29 % или 2,12 км² от площади города, и урбаноземы под многоэтажной застройкой, которые в свою очередь занимают площадь в 1,04 км² или 4,08 %.

По мнению ряда ученых ФНЦ агроэкологии РАН урбаноземы под малоэтажную застройку по своим диагностическим свойствам приближены к культуроземам ввиду регулярной обработки почвы, привнесению в нее удобрений, а также меньшей площадью запечатанной поверхности [4].

В ходе картографирования была установлена приуроченность антропогенных глубоко-преобразованных почв к центральной части города, это объясняется тем, что непосредственно городская часть города стала отстраиваться сравнительно недавно – с 50-х годов 20 века. Вокруг города со всех сторон сохранились большие ареалы естественных поверхностно-преобразованных почв. Антропогенные глубоко-преобразованные почвы в пределах городской территории занимают 51,64 % площади, доля естественных и естественно-преобразованных почв соответственно равна 48,36 %. Не смотря на преобладание антропоземов, город нежелательно считать интенсивно функционирующим и промышленным, так как наибольшая доля антропоземов приходится на культуроземы (дачи, приусадебные участки).

Картосхема городских почв города Котово представлена на 1 рисунке.

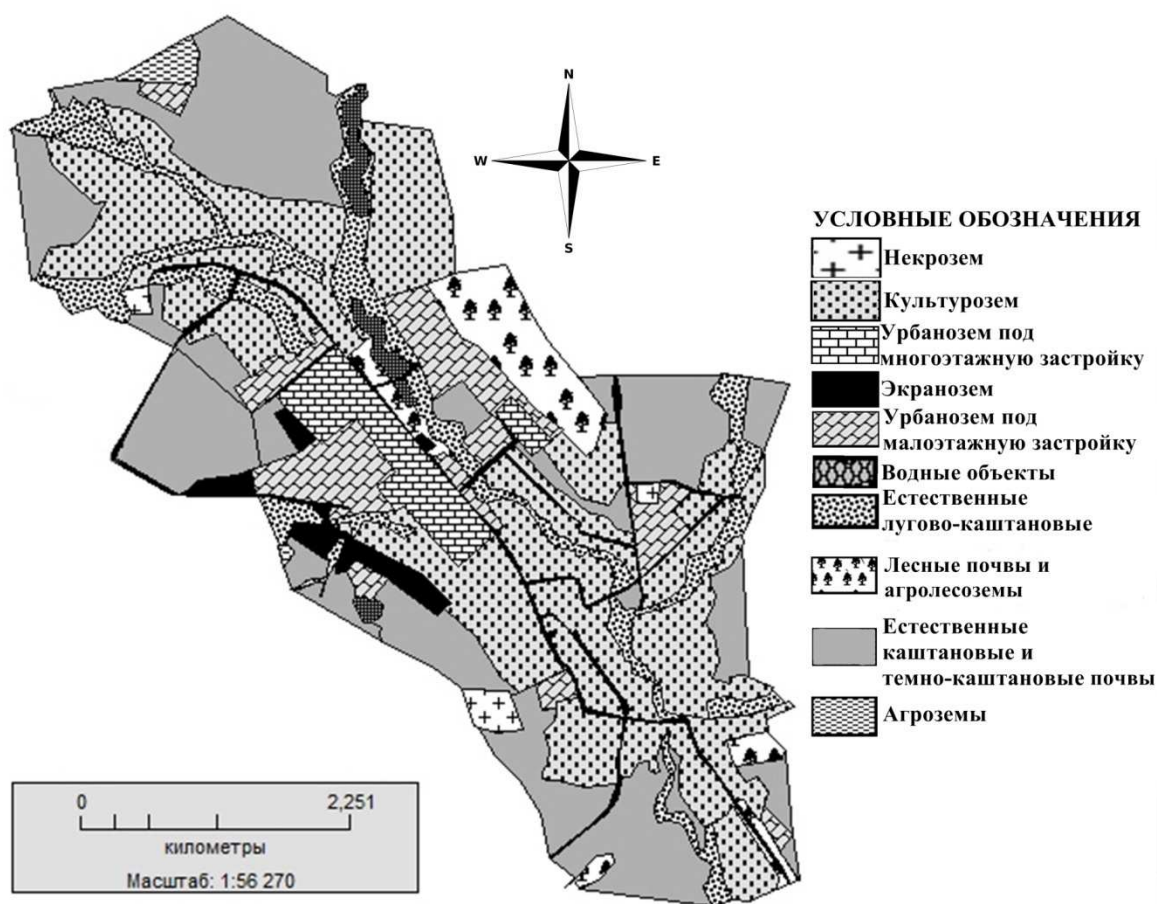


Рис 1. Картосхема городских почв города Котово

Таким образом, картографирование почв города Котово позволило дать оценку фонда естественных и антропогенных глубоко-преобразованных почв, что, в свою очередь, позволит в дальнейшем проводить работы по благоустройству и планированию городской территории, а также озеленению.

Список литературы

1. Бармин, А.Н. Пространственный анализ почв / А.Н. Бармин, В.Н. Козырева, П.А. Зимовец // Геология, география и глобальная энергия. – Астрахань, 2012. – С. 187–193.
2. Горбов, С.Н. Почвы урболандшафтов г. Ростов-на-Дону, их экологическое состояние и оценка загрязнения : автореф. дис. ... канд биол. наук / С. Н. Горбов. – Ростов-н/Д., 2002. – 25 с.
3. Кретинин, В.М. Систематика почв и грунтов города Волгограда // Изв. Нижневолж. агроуниверситет. комплекса: наука и высшее проф. образование. – Волгоград, 2014. – С. 55–57.
4. Кулик, К.Н. Почвенный покров урбанизированных территорий: идентификация и картографирование по космическим снимкам / К.Е. Кулик, А.С. Рулев, О.Ю. Кошелева // Проблемы регион. экологии. – М., 2015. – С. 121–125.
5. Лабутина, И.А. Дешифрирование аэрокосмических снимков/ И.А. Лабутина. – М. : АспектПресс. – 2004. – 184 с.
6. Почва, город, экология / под ред. Г.В. Добровольского. – М., 1997. – 320 с.
7. Прокофьева, Т.В. Городские почвы, запечатанные дорожными покрытиями (на примере Москвы) : автореф. дис. ... канд биол. наук / Т.В. Прокофьева. – М., 1998. – 24 с.
8. Синцов, А.В. Почвенный покров урбанизированных территорий / А.В. Синцов, А.Н. Бармин, Г.У. Адямова. – Астрахань : АЦТ, 2010. – 164 с.
9. Строганова, М.Н. Городские почвы: опыт изучения и систематики (на примере юго-западной части г. Москвы) // Почвоведение. – 1992. – № 7. – С. 16–24.



**К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ САПРОПЕЛЯ
ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

П.С. Дмитриев, А.В. Нестеренко

Северо-Казахстанский государственный университет им. М.Козыбаева, Петропавловск, РК
ecol_nastya@mail.ru

Аннотация. Популярность органического земледелия в Казахстане – одна из сложных задач современности. В данной статье рассматривается возможность использования органических удобрений на основе местных ресурсов озер для повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: органические удобрения, сапропель, повышение урожайности.

ON THE QUESTION OF USING SAPROPEL FOR INCREASING THE YIELD OF AGRICULTURAL CROPS

P.S. Dmitriev, A.V. Nesterenko

Manash Kozybaev North Kazakhstan State University, Petropavlovsk, Republic of Kazakhstan

Abstract. The popularity of organic farming in Kazakhstan is one of the most complex tasks of our time. The article considers the possibility of using organic fertilizers on the basis of local resources of lakes to improve crop yields.

Keywords: organic fertilizers, sapropel, yield increase.

Повышение урожайности сельскохозяйственных культур – одна из основных задач агропромышленного комплекса страны для обеспечения продовольственной безопасности Казахстана.

Президентом Н.А. Назарбаевым в программных документах «Зеленый мост», «Казахстан 2050» поставлена цель стать Республике Казахстан надежным партнером на мировом зерновом рынке, посредством производства конкурентоспособной экологически чистой продукции.

Одним из аспектов реализации «зеленых технологий» в сельском хозяйстве должно явиться использование органического земледелия на основе местных природных ресурсов. Весьма перспективным является использование органических удобрений озер – сапропелей. Вследствие внесения сапропелевого удобрения в почву, происходит увеличение уровня влажности и аэрируемости почвы. Сапропелевые удобрения способствуют избавлению почв от грибков и вредных микроорганизмов.

В практике земледелия и растениеводства имеется неоспоримый положительный опыт применения сапропеля в качестве органического удобрения, так как по своим качественным показателям основная часть запасов сапропеля удовлетворяет требованиям технических условий. В сапропеле имеются все необходимые для растений микроэлементы, а экономический эффект от применения сапропелевых удобрений зависит от характера почв, норм внесения и видов сельскохозяйственных культур [3]. При применении сапропеля в качестве биостимулятора роста урожайность сельскохозяйственных культур может увеличиться на 27–50 %. При применении сапропеля при выращивании зерновых культур урожайность составила 28,2 ц/га (при внесении сапропеля 120–145 т/га), тогда как на контрольном варианте без применения удобрения составила 19,0 ц/га. Также внесение сапропеля в почву положительно сказывается на урожайности картофеля. Наилучший эффект прибавки урожайности наблюдается на почвах, содержащих большое количество подвижных форм калия и фосфора. Урожайность в среднем увеличилась на 46 % и составила 318 ц/га. Сапропель вносился в расчете 42–148 т/га. При добавлении сапропеля в кислые почвы с невысоким содержанием гумуса (3,0–3,5 %), с низким содержанием азота, подвижных калия и фосфора наиболее результативны оказались следующие нормы сапропеля – от 90 до 120 т/га. Прибавка урожайности картофеля составила 24–30 ц/га или 10–13 %, а от полного минерального удобрения 36 ц/га или 16 % [4].

Таким образом, сапропель продуктивен при внесении в количестве 30–40 т/га под зерновые культуры и 50–100 т/га под пропашные и овощные. Если почву предварительно известковать, то результативность сапропеля будет повышена. Сапропелевые удобрения вносят в почву либо площадно, либо точно механическим или ручным способами. Так как вещества, содержащиеся в сапропеле, имеют свойство медленно растворяться, питание растений происходит постепенно и сбалансированно. Проведенные исследования показывают, что сапропелевые удобрения в среднем повышают урожайность овощей и зерновых культур на 15 %, содержания сахара в свекле на 40 %, способствуют

повышению уровня белков и протеина в плодах. Сухая мука из сапропеля может применяться как консервант для повышения срока хранения продуктов растениеводства [1].

С точки зрения экономической стратегии, использование сапропелей означает получение огромных объемов экологически чистой и недорогой сельхозпродукции. Эффективность сапропеля многократно выше органических и химических удобрений. Отсутствие вредных примесей, семян сорных растений и длительность эффекта после однократного внесения делают его универсальным удобрением [2].

Автором предлагается в качестве удобрения использовать концентрированный экстракт сапропеля, полученный на основе ресурсов местных озер в предпосевной обработке семян зерновых культур.

Новая предлагаемая технология может дать заметный экологический эффект – предполагается, что обработка семян экстрактом сапропеля поспособствует непосредственному снабжению семян биологически активными веществами, а также макро- и микроэлементами.

Как показали предварительные испытания, предлагаемая технология даст большой экономический эффект: значительное повышение урожайности экологически чистой продукции при малых затратах. Новая технология также даст заметный экологический эффект – предполагается, что обработка семян экстрактом сапропеля способствует непосредственному снабжению семян биологически активными веществами, а также макро- и микро-элементами.

Таким образом, исследования показывают, что сапропели, а также получаемые на их основе удобрения, оказывают существенное влияние на свойства почв и урожай растений. Сапропели характеризуются рядом специфических свойств, присущих только этим природным образованиям. Ожидаемый социально-экономический эффект и значимость применения концентрированной вытяжки сапропеля заключается в разработке рекомендации по эффективному использованию органоминеральных накоплений озер в сельском хозяйстве. Это в свою очередь способствует увеличению экспорта органической продукции и развитию конкурентоспособной, высокоэффективной предпринимательской деятельности в сфере производства органической продукции, что в целом содействует социально-экономическому развитию.

Список литературы

1. Белецкая, Н.П. Рекомендации по использованию удобрений на основе местных ресурсов. / Н.П. Белецкая, И.А. Фомин, Н.А. Ротанова, Н.С. Бодуновская. – Петропавловск : ТОО «Наносфера», 2011. – 40 с.
2. Белецкая, Н.П. Проектное предложение «Добыча, переработка и использование в сельскохозяйственном производстве органоминеральных отложений озера Сафонково Северо-Казахстанской области». – Петропавловск, 2014. – 52 с.
3. Дмитриев, П.С. Использование сапропеля в качестве органоминерального удобрения для повышения урожайности сельскохозяйственных культур в рамках реализации проекта «зеленый мост». / П.С. Дмитриев, Н.П. Белецкая, И.А. Фомин // Материалы V Международной научно-практической конференции. 24 апреля 2014. ОМГПУ. РФ, г. Омск. – С. 57–60.
4. Успенский, Н.Н. Использование торфа и сапропеля в Омской области. / Н.Н. Успенский, З.Ф. Чуханов. – Омск : Научный мир, 1999. – 231 с.



УДК 631.4

ИЗМЕНЕНИЕ АГРОХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЧВ АГРОСЕЛИТЕБНОГО ЛАНДШАФТА Г. ИЖЕВСКА

Н.Г. Зыкина

Удмуртский государственный университет, г. Ижевск, РФ

Аннотация. В статье приведены результаты мониторинговых исследований изменений агрохимических показателей почв агроселитебного ландшафта г. Ижевска. Установлено смещение ряда показателей за 20-летний период: рост содержания подвижных соединений фосфора в 2,3 раза, повышение общего количества поглощенных катионов в 1,6 раза, снижение содержания гумуса в 1,6 раза.

Ключевые слова: агроселитебный ландшафт, мониторинг, городские почвы, агрохимия почв, агропочвы.

CHANGE IN AGROCHEMICAL CHARACTERISTICS OF SOILS IN THE AGRO-RESIDENTIAL LANDSCAPE OF IZHEVSK

N.G. Zykina

Udmurt State University, Izhevsk, Russian Federation

Abstract. The results of monitoring research of changes in agrochemical indicators of soils in the agro-residential landscape of Izhevsk are presented. The bias of a number of indicators over a 20-year period has been established: an increase in the content of mobile phosphorus compounds by a factor of 2.3, an increase in the total number of absorbed cations by a factor of 1.6, a decrease in humus content by a factor of 1.6.

Keywords: agro-residential landscape, monitoring, urban soils, agrochemistry of soils, agrarian soils.

Создание населенных пунктов и городов приводит к значительным перестройкам окружающей среды, существенно изменяются ее химические характеристики [5].

Урбоэкосистема на территории г. Ижевска начала свое формирование сравнительно недавно – с момента образования города в 1760 году. С этого времени изначально расположенные здесь лесные территории начали активно осваиваться: вырубка леса, создание крупного искусственного водохранилища, строительство завода и т.д. Эти преобразования привели к значительным изменениям существующих экосистем. Исходные почвы были уничтожены или существенно трансформированы [10]. Преобладающие на рассматриваемой территории дерново-подзолистые почвы [2], даже при сохранении исходной морфологии, значительно изменили свои агрогеохимические характеристики [1]. Эти изменения затронули и агропочвы, сформировавшиеся в районах частной застройки. Доля агропочв в г. Ижевске с течением времени снижается, однако они сохраняются до настоящего времени, и активно используются населением для выращивания продуктов питания.

Исследование агрохимических характеристик почв агроселитебного ландшафта было выполнено в 1996–1998 гг. [11]. Установлено значительное смещение их характеристик относительно фоновых почв. С целью мониторинга состояния почв агроселитебного ландшафта в 2015–2016 гг. нами было отобрано 45 смешанных проб на участках, сохранивших функционирующие агропочвы до настоящего времени. Агрохимические показатели определены по ГОСТам [3; 4; 6; 7; 8; 10]. Результаты исследования свидетельствуют о достаточно высоких агрохимических показателях современных почв агроселитебного ландшафта г. Ижевска (табл. 1).

Таблица 1.

Результаты исследования почв агроселитебного ландшафта

	pH_{KCl}	H_2	S	$V, \%$	Подвижный K	Подвижный P	$C_{орг}, \%$
		ммоль/100 г почвы			мг/кг		
1996-1998	$6,8 \pm 0,03^*$	$1,2 \pm 0,10$	$19,0 \pm 0,82$	$93 \pm 0,6$	250 ± 13	303 ± 13	$8,4 \pm 0,33$
2015-2016	$6,6 \pm 0,07$	$1,06 \pm 0,12$	$29,5 \pm 1,6$	$95 \pm 1,1$	286 ± 25	695 ± 74	$5,2 \pm 0,41$
p	0,004	0,483	0,000	0,128	0,211	0,000	0,000

* $M \pm m$ – среднее и стандартная ошибка среднего.

Они имеют нейтральную реакцию среды, низкую гидролитическую кислотность, среднее количество поглощенных катионов, высокую степень насыщенности основаниями, повышенное содержание органических веществ, а количество доступных растениям соединений фосфора и калия очень высоко.

Сравнение характеристик почв ландшафта с данными предыдущих исследований выявило достоверное изменение ряда показателей (табл. 1).

Обменная кислотность почв ландшафта в среднем снизилась на 0,2 ед. pH. Это могло быть следствием исчезновения из выборки почв наиболее старых участков и увеличение доли более «молодых» агропочв. Однако сравнение показателей одних и тех же территорий за истекшее время показало повышение кислотности вплоть до 0,7 ед. pH (микрорайон «Восточный поселок»). Таким образом, снижение pH это общая тенденция для почв агроселитебного ландшафта г. Ижевска. Аналогичная тенденция отмечена для органических веществ: среднее количество гумуса в данных почвах снизилось в 1,6 раза.

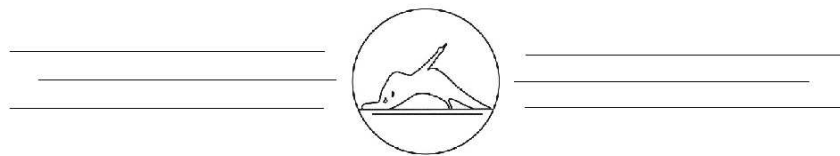
Для почв агроселитебного ландшафта уже в 1996–98 гг. было отмечено высокое содержание доступного растениям фосфора (303 мг/кг), в 13,7 % агрогенных почв его содержание превысило 250 мг/кг. Доля почв с очень высоким содержанием фосфора в 2015–2016 гг. значительно возросла – до 60 %. Максимальные значения вышли за пределы 2000 мг/кг почвы, а средние значения в 2,3 раза превышают предыдущие результаты. Повышение содержания соединений фосфора в исследуемых почвах связано, в первую очередь, с внесением минеральных удобрений. Внесение макро- и микроэлементов в агрогенные почвы во многом обусловило рост количества поглощенных почвой катионов (в среднем в 1,6 раза).

Почв с высокой суммой поглощенных оснований в 1996–98 гг. было лишь 10 %, а в настоящее время их 51 %. Такие характеристики почв агроселитебного ландшафта, как гидролитическая кислотность, степень насыщенности основаниями и содержание калия за прошедший период достоверно не изменились.

Таким образом, сравнение агрохимических показателей современных почв агроселитебного ландшафта с результатами предыдущих исследований выявило, что ряд их характеристик достоверно изменился. Для данных территорий типично повышение кислотности, но в пределах нейтральной реакции среды. Значительный рост содержания подвижных форм фосфора (до 2,5 г/кг почвы), связанный с нерациональным внесением фосфорных удобрений. Они, в отличие от большинства азотных и калийных, относятся к малорастворимым и не используются растениями за один вегетативный сезон. Количество гумуса в почвах агроселитебного ландшафта при этом снизилось, вероятно, из-за предпочтения органическим удобрениям минеральных. В том числе и по этой причине в почвах ландшафта повысилось общее содержание катионов.

Список литературы

1. Зыкина, Н.Г. Особенности дерново-подзолистых почв, сохранившихся в условиях г. Ижевска //Биоэкологическое краеведение: мировые, российские и региональные проблемы: материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Самара, 2013. – С. 86–92.
2. Ковриго, В.П. Почвы Удмуртской республики : моногр. / В.П. Ковриго. – Ижевск, 2004. – 490 с.
3. Определение гидролитической кислотности по методу Каппена в модификации ЦИНАО : ГОСТ 26212–91. – М. : Изд-во стандартов, 1991. – 4 с.
4. Определение суммы поглощенных оснований по Каппену-Гильковицу: ГОСТ 27821-88. – М. : Изд-во стандартов, 1988. – 6 с.
5. Почва, город, экология / под ред. Г.В. Добровольского. – М. : Фонд «За эконом. грамотность», 1997. – 320 с.
6. Почвы. Методы определения органического вещества : ГОСТ 26213-91. – М., 1992. – 5 с.
7. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа : ГОСТ 17.4.4.02-84. – М. : Стандартиформ, 2008. – 8 с.
8. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО : ГОСТ 26207-91. – М. : Изд-во стандартов, 1992. – 6 с.
9. Приготовление солевой вытяжки и определение ее pH по методу ЦИНАО : ГОСТ 26483-85. – М. : Изд-во стандартов, 1985. – 4 с.
10. Рылова, Н.Г. Классификационные и морфологические особенности почв города Ижевска / Н.Г. Рылова, М.Ф. Кузнецов // Вестник Удмурт. ун-та. – 2001. – № 5. – С. 72–80.
11. Рылова, Н.Г. Трансформация почвенного покрова в условиях промышленного города и ее воздействие на растительность (на примере г. Ижевска) : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Н.Г. Рылова. – Ижевск, 2003. – 19 с.





УДК 574

**ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ
НА УРОВЕНЬ ПИГМЕНТОВ ФОТОСИНТЕЗА В ЛИСТЬЯХ ИВЫ**

Д.А. Агафонова, С.В. Артеменко

Тюменский государственный университет, г. Тюмень, РФ

Аннотация. Изучено влияние антропогенной нагрузки на уровень пигментов фотосинтеза в листьях ивы в городе Тюмени. С помощью спектрофотометра измерялся уровень хлорофилла А и Б, каротиноидов. Показан уровень негативного влияния загрязнения в отдельных районах города.

Ключевые слова: ива, антропогенная нагрузка, фотосинтез, пигменты.

THE INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC LOAD ON THE LEVEL OF WILLOW LEAVES PHOTOSYNTHETIC PIGMENTS

A.D. Agafonova, S.V. Artemenko

Tyumen State University, Tyumen, Russian Federation

Abstract. The effect of anthropogenic load on the level of willow leaves photosynthetic pigments in Tyumen was investigated. The method of spectrophotometry was used to show the level of the chlorophylls A and B and of carotenoids. The level of negative influence of pollution in some areas of the city is shown.

Keywords: willow, anthropogenic load, level of photosynthesis pigments.

Тюмень – активно развивающийся город на стадии экономического и территориального роста. Как правило, экономический и промышленный рост сопровождается ухудшением экологической обстановки. Как правило, своевременное принятие мер по стабилизации комфортной для жизни среды связано с увеличением зелёных зон и выявлением районов наибольшего антропогенного пресса.

Наиболее значимым для многих городов источником загрязнения является автотранспорт. Бизнес-районы, а также крупные жилые застройки, расположены как правило ближе к центру города, что создаёт большую плотность как легкового, так и грузового транспорта. С каждым годом количество автомобилей на дорогах растёт, что заставляет расширять существующие и прокладывать новые транспортные пути [1]. Весь формирующийся объём загрязнения затрагивает все сферы жизни: воздушную, водную, почву. Роль растений в поддержании стабильности урбоэкосистем особо важна. Так, например, представители ивовых поглощают сравнительно большое количество ксенобиотиков. Повышенное содержание в почве и воздухе токсичных химических веществ приводит к гибели растений, снижению фитомассы, продуктивности, сокращению сроков вегетации, изменениям количественного состава химических элементов растений [2].

Ива является уникальным биологическим индикатором, поскольку способна аккумулировать загрязняющие вещества не только из почвы, но и из затопляемых территорий и водоёмов. Накопление веществ не может не отразиться на морфофизиологических показателях растений [3].

В работе использовались методы определения концентрации пигментов фотосинтеза в листьях ивы. Материал был собран в нескольких районах города с разным уровнем техногенной нагрузки: Школа № 64, ул. Максима Горького, “Зелёный берег”, Ясная поляна, Дачи (дачный кооператив на Московском тракте), район Плеханово.

Количество деревьев с каждого участка составило: Школа № 64–8, ул. Максима Горького – 8, “Зелёный берег”– 7, Ясная поляна – 7, район Плеханово – 5, Дачи – 4. С каждого дерева было собрано по 5–6 листьев.

Для определения концентрации пигментов фотосинтеза навеску 100 мг зеленой части каждого растения растирали в фарфоровой ступке с добавлением безводного сульфата натрия Na_2SO_4 до образования однообразного зеленоватого порошка. В ступку приливали 8 мл 96 % этилового спирта. В надосадочной жидкости определяли концентрацию пигментов фотосинтеза на спектофотометре. Снимали показания при длине волны 662, 644, 440 нм.

Результаты и обсуждение. Проведённые исследования показали, что уровень пигментов фотосинтеза сильно варьирует в зависимости от места произрастания организма (рис. 1.).

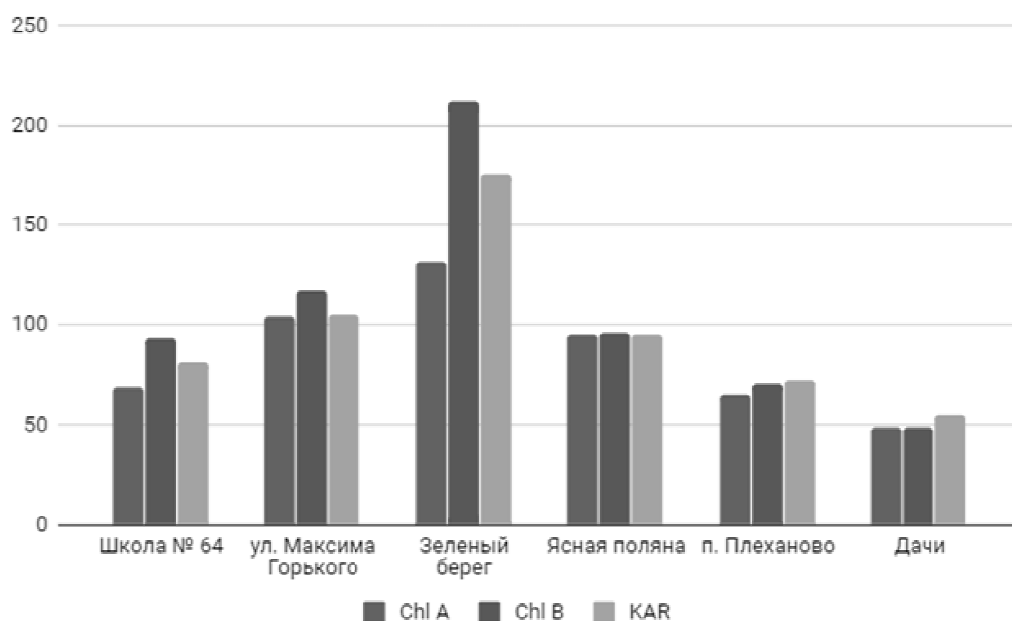


Рис. 1.

Концентрация пигментов фотосинтеза в районах города Тюмени с разным уровнем антропогенной нагрузки

В данном случае рассматривались три пигмента: Хлорофилл А, Хлорофилл Б, а также каротиноиды. Все перечисленные пигменты выступают не только в качестве веществ, участвующих в процессе фотосинтеза, но и как элементы защитной реакции растения при стрессе.

Наиболее высокий уровень пигментов отмечен в районе “Зеленый берег”, что связано не только с высоким уровнем плотности автотранспорта, работающего не только для движения, но и «вхолостую» во время ожидания.

Во всех остальных случаях уровень пигментов фотосинтеза ниже, что указывает на меньший уровень техногенной нагрузки. Наиболее “чистым” можно назвать район «Дачи», где уровень накопления токсичных элементов в почве и других средах минимален. Этому способствуют не только низкая плотность потока автотранспорта, но также и благоприятная роза ветров.

Выводы:

Среди исследуемых районов наибольшая антропогенная нагрузка отмечена в районе “Зелёный берег”.

Концентрация пигментов фотосинтеза является хорошим индикаторным признаком для выявления комплексного загрязнения урбоэкосистем.

Список литературы

1. Тюмень: сохранение экологии в процессе индустриализации / Greenologia.ru [Электронный ресурс]. – URL : <http://greenologia.ru/eko-problemy/goroda/tyumen.html> (дата обращения 31.01.18).
2. Лукин, Д.А. Основные источники загрязнения атмосферы и вещества, влияющие на здоровье лесов [Текст] / Д.А. Лукин, О.Б. Мезенина // Агропродовольственная экономика. – 2016. – № 9. – С. 69–77.
3. Ахмадуллин, Р.Ш. Особенности роста ассимиляционного аппарата Ивы белой (*Salix alba* L.) в условиях загрязнения [Текст] / Р.Ш. Ахмадуллин, Г.А. Зайцев // Изв. Самар. науч. центра РАН. – 2013. – Т. 15. – № 3(1).



**НОВЫЕ МЕТОДЫ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ПРИ РЕНОВАЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ
В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

Н.В. Бабакаленко, А.В. Терешкин

Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, г. Саратов, РФ

Аннотация. Рассмотрены примеры реновации зданий в городах Саратов и Энгельс, проведена оценка качества озеленения прилегающих территорий. Сделаны выводы о необходимости проведения исследования возможности использования крышного озеленения.

Ключевые слова: реновация зданий, крышное озеленение, развитие города, экологические условия.

**NEW METHODS OF GARDENING AT THE RENOVATION OF BUILDINGS
AND STRUCTURES UNDER THE CONDITIONS OF THE LOWER VOLGA REGION**

N.V. Babakalenko, A.V. Tereshkin

N.I. Vavilov Saratov Agrarian University, Saratov, Russian Federation

Abstract. Examples of renovation of buildings in the cities of Saratov and Engels were considered, and an assessment of the quality of landscaping of adjacent territories was carried out. Conclusions are drawn on the need to conduct a study of the possibility of using roofing gardening.

Keywords: renovation of buildings, roofing gardening, development of the city, environmental conditions.

С течением времени старые здания и сооружения утрачивают свою актуальность, их назначение перестает быть востребованным. Снос таких зданий не всегда целесообразен. Проблему дальнейшего их использования способна решить реновация зданий, которая включает в себя реконструкцию объектов, их дальнейшую адаптацию под какие-либо нужды [4].

В результате реновации зданий, зачастую уничтожается прилегающая зеленая зона, что пагубно сказывается на экологическом состоянии города.

На территориях г. Саратова и г. Энгельса была проведена частичная или полная реновация промышленных зданий. В результате многие заводы и заброшенные строения превратились в торговые центры, супермаркеты, а площадки, которые использовались для размещения техники, материалов отведены для жилищного строительства. Такие примеры говорят о том, что при проведении реновации можно частично увеличить уровень озеленения городов, проблема которых является очень актуальной для их жителей [2].

В настоящее время существует проблема нехватки зеленых насаждений в крупных городах, в том числе в Саратове. Зеленые территории застраиваются новыми домами и торговыми центрами. Из-за нехватки зеленых насаждений ухудшается экологическая ситуация в городе.

В связи со сложившейся ситуацией в городе, необходимо выбрать новые способы озеленения зданий и сооружений, подверженных реновации. Необходимо провести обследование территорий зданий после реновации.

Не на всех территориях остались площади, пригодные для озеленения, один из вариантов – использование крыш зданий, который широко применяется в западных странах, особенно в странах юго-востока (Япония, Малайзия), но частично есть в Голландии, Германии. Это одно из направлений реновации – использование пространства крыш для создания зеленых объектов. Очень часто проблема возникает при освоении территории в виде торговых площадей. Там уровень озеленения явно недостаточен. Необходимо рассмотреть данную проблему и решить, что можно сделать в сложившейся ситуации для таких объектов.

В качестве объектов исследования были выбраны такие торговые центры, как ТЦ «Мой новый» и «Ашан», «Триумф – Молл», «Оранжевый», «Тау Галерея», «Форум» и «Победа плаза», «Лидер». Уровень озеленения данных объектов недостаточен. В торговых центрах отсутствуют озелененные места для отдыха, для них не отведены свободные территории, прилегающая к зданиям территория занята парковками. Не на всех зданиях возможно создание садов на крыше, но можно использовать интерьер помещений и создать там зимний сад. На крыше ТЦ «Победа плаза», «Тау Галерея», «Форум», «Оранжевый» и «Лидер» есть возможность крышного озеленения, так как крыши спроектированы таким образом, что могут вынести подобного рода нагрузку. Крыша ТЦ «Мой новый» не выдержит дополнительных нагрузок. Она сделана прогреваемой для таяния снега, а если накрыть крышу слоем

озеленения, то нарушится теплоизоляция и крыша может обрушиться под весом снега. Использование интерьера не создаст никаких проблем. Таким образом, вместо крышного озеленения в пределах реновации будем рассматривать создание озелененного пространства внутри торговых комплексов.

Помимо торговых центров для обследования были выбраны такие жилые комплексы, как ЖК «Лазурный», «Ильинский», «Ямайка 3», микрорайон «Звезда», ЖК «Калипсо», «Эгоист», «Черемушки», «Европейский», «Журавли», «Пляж».

В результате была выявлена нехватка зеленых насаждений на каждого жителя многоэтажного дома. Придомовая территория не рассчитана на большой объем людей. Зеленые насаждения высажены на небольших участках и не способны обеспечить достаточную очистку воздуха от загрязнений, шумовую защиту и места для прогулки и тихого отдыха в природной среде. Новостройки проектируются с учетом дополнительных нагрузок на крышу. Также, все крыши исследуемых жилых домов являются односкатными, что позволяет беспрепятственно разместить на них зеленые насаждения и организовать на них территории небольшие сады. Это кардинально изменило бы облик торговых центров в лучшую сторону. Зимний сад на крыше привлечет посетителей таких заведений и обеспечит отдых среди живых растений [1].

Ассортимент растений, подходящих для данного вида озеленения, может состоять из небольших деревьев, кустарников, лиан, различных трав и цветов, произрастающих в условиях климата Поволжского региона. На данный момент ассортимент включает такие виды, как: береза повислая (*Betula pendula*), рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*), спирея японская (*Spiraea japonica*), виноград девичий пятилисточковый (*Parthenocissus quinquefolia*), очиток видный (*Sedum spectabile*), но ассортимент его нужно расширять. Поэтому вопрос требует дальнейшей проработки и выяснения, какие виды еще подходят для данного типа озеленения. Особенно желательны такие виды, которые в зиму уходят в частично облиственный состояние. Можно использовать следующие виды: можжевельники (*Juniperus*), барвинок малый (*Vinca minor*), живучка ползучая (*Ajuga reptans*), Бирючина обыкновенная (*Ligustrum vulgare*) [3].

Таким образом, использование крышного озеленения является важной проблемой, но для условий региона она проработана слабо.

Необходимо решить следующие задачи:

- как усилить конструкции зданий под крышное озеленение;
- как организовать подъем на крышу
- подбор ассортимента, технология размещения (контейнеры с возможностью перемещения, либо жесткие структуры).

Список литературы

1. Азарова, О.В. Средообразующие функции насаждений / О.В. Азарова, А.В. Терешкин, О.В. Соловьёва // Вестник СГАУ. – 2014. – № 4. – С. 7–8.
2. Кожухова, Е.С. Возможные направления реновации промышленных предприятий в условиях нижнего Поволжья / Е.С. Кожухова, А.В. Терешкин // Материалы Четвертой Всерос. конф. по итогам науч.-исслед. и производственной работы студентов за 2014 год : сб. ст. – Саратов : Буква, 2015. – С. 45–49.
3. Коновалова, Т.Ю. Очитки и другие толстянковые / Т.Ю. Коновалова, Н.А. Шевырева. – М. : Кладезь-Букс, 2006. – С. 96.
4. Пичугина, Е.А. На крышах московских домов разбивают сады // Московский комсомолец. – 2016. – 15 авг. (№ 27177). – С. 8.



ВИДОВОЙ СОСТАВ И СОСТОЯНИЕ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ г. ИВАНОВО

Е.А. Борисова

Ивановский государственный университет, г. Иваново, РФ

floraea@mail.ru

Аннотация. Приводятся данные о составе дендрофлоры центральной части г. Иваново. К 2018 г. было отмечено 56 видов древесных растений, относящихся к 2 отделам, 26 семействам, 36 родам. Кратко охарактеризовано современное состояние древесных насаждений.

Ключевые слова: озеленение городов, дендрофлора, г. Иваново

COMPOSITION AND STATE OF TREES AND SHRUBS SPECIES OF THE CENTRAL PART OF THE CITY OF IVANOV

E.A. Borisova

Ivanovo State University, Ivanovo, Russian Federation

Abstract. Data about dendroflora of the Ivanovo city are given. The present dendroflora is comprised of 56 vascular plant species which belong of 2 classis, 26 families and 36 genera. The current state of arboreal planting is briefly described.

Keywords: dendroflora (arboreal flora), city of Ivanovo.

Иваново – областной центр Ивановской области, крупный промышленный город, вместе с тем достаточно зеленый (площадь города составляет 10100 га, площадь зеленых насаждений – 2215,9 га). В городе имеется 3 парка, созданные на основе естественных лесных массивов, 74 сквера, 9 бульваров. Начиная с 2005 г., специально обследуются различные районы города, изучена дендрофлора городских парков [4; 5], садов [7], относящихся к особо охраняемым природным территориям, а также различных микрорайонов.

Особую роль играют зеленые насаждения центральной части города, поэтому в 2015–2017 гг. специально изучался видовой состав древесных растений на улицах, площадях и скверах центральной части города.

Оценивалось общее состояние декоративных деревьев и кустарников, их жизненность, декоративные качества, наличие механических повреждений, поражений насекомыми-вредителями и патогенными грибами.

В результате исследований в озеленении центральной части г. Иваново было выявлено 56 видов декоративных древесных растений, которые относятся к 2 отделам, 16 семействам, 36 родам. Голосеменные представлены всего 5 видами. Результаты исследований видового состава дендрофлоры скверов приведены в таблице.

Богатое видовое разнообразие отмечено в сквере у здания Союза промышленников (26 видов), в том числе здесь присутствуют редкие в озеленении города древесные растения (*Berberis thunbergii*, *Chaenomelis japonica* *Salix* *ba* var. *vitellina*). Разнообразен видовой состав дендрофлоры скверов у железнодорожного вокзала, областной библиотеки и площади Революции, где отмечены крупные группы красивоцветущих *Malus domesica*, *Padus avium*, *P. pensylvanica*, *Syringa vulgaris*, *S. villosa* и многие другие виды.

В целом в дендрофлоре центральной части г. Иваново доминируют интродуцированные виды (39 видов, 69,6 %). Это характерно и для других городов области [1; 6] и многих городов России [9; 10]. Большинство интродуцированных видов (71,1 % от общего числа интродуцентов) ежегодно цветут, продуцируют семена и дают самосев, некоторые виды размножаются вегетативно, дают корневую поросль.

Среди разнообразия боярышников в озеленении центральной части г. Иваново отмечен только один вид – *Crataegus altaica* Lange. (*C. korolkovii* L. Henry; *C. Russanovii* Cin.), в то время как на территории города выявлено 12 различных видов [2]. Беден видовой состав ив (4 вида), тополей (3 вида), клёнов (2 вида), спирей (2 вида), барбарисов (2 вида).

Видовой состав дендрофлоры скверов центра г. Иваново

№	Название сквера	Площадь, га	Число видов
1	Сквер у ИГХТУ	0,3	16
2	Сквер у областной библиотеки	0,4	20
3	Сквер у ИвГПУ	0,4	12
4	Сквер Строителей	0,7	7
5	Сквер у здания Союза промышленников	0,5	26
6	Сквер напротив Введенского монастыря	0,2	13
7	Сквер на площади Генкиной	0,6	15
8	Сквер у железнодорожного вокзала	1,3	23
9	Сквер на пл. Революции	1,6	21
10	Сквер на пл. А.С. Пушкина	1,6	17
11	Сквер Я. Горелина	0,2	5

Анализируя видимые повреждения декоративных растений, связанные с загрязнением воздуха, почв и другими неблагоприятными факторами, было установлено, что среди хвойных пород сильно поражаются местные виды (*Pinus silvestris*, *Picea abies*, *Juniperus communis*), более устойчивы интродуценты (*Juniperus abina*, *Picea pungens*, *Thuja occidentalis*). Среди цветковых растений неустойчивыми к условиям г. Иваново оказались такие виды, как *Betula pendula*, *Tilia cordata*, *T. platyphyllos*, *Ulmus pumila*, *Padus maakii* и другие.

Многие растения в центре города сильно повреждаются насекомыми-вредителями (*Populus x sibirica*, *Lonicera tatarica*, *Viburnum opulus*, *Padus avium*) и патогенными грибами (*Crataegus altaica*, *Rosamajalis*, *Sambucus racemosa*, *Acer platanoides* и др.). У некоторых растений (*Tilia cordata*, *Corylus avellana*, *Cotoneaster lucidus*) выявлены массовые поражения листьев сажистыми грибами (роды *Apiosporium*, *Capnodium*, *Dematium*). Развитие черни листьев, вероятно, связано с частыми дождями и высокой влажностью воздуха в 2015–2017 гг. К сожалению, практически все деревья вяза шершавого поражены *Ophiostoma ulmi* и усыхают, листья туи западной поражаются грибом – *Didymascella thujina*, что резко уменьшает их декоративные качества.

Видовой состав дендрофлоры скверов рекомендуется обогатить новыми, перспективными для озеленения промышленных городов видами, например, устойчивыми видами тополей (*Populus alba*, *P. x berolinensis*, *P. deltoides*, *P. simonii*), боярышников, шиповников, кизильников. Среди хвойных возможны посадки различных видов кипарисовиков, можжевельников, рекомендуется применять виды древесных лиан для вертикального озеленения.

Не следует использовать дичающие и выходящие из под контроля со стороны человека виды (*Acer negundo*, *Amelanchier spicata*, *Aronia mitschurinii*, *Hippophae hamnoides*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Padus virginiana* и др.), которые относятся к инвазионным растениям для нашего региона [3] и включенные в Черную книгу флоры Средней России [8].

В результате проведенных исследований были разработаны рекомендации, включающие комплекс мероприятий, направленных на оптимизацию зеленых насаждений центральной части г. Иваново, которые были переданы в Управление по благоустройству Администрации г. Иваново.

Благодарности. Автор выражает искреннюю благодарность студентам ИвГУ А. Курганову, С. Ефремову и З. Ефремовой за совместные исследования дендрофлоры города.

Список литературы

1. Борисова, Е.А. Современное состояние флоры г. Гаврилов Посад // Вестник ИвГУ. – 2003. – № 3. – С. 19–24.
2. Борисова, Е.А. Род боярышник (*Crataegus* L., *Rosaceae*) в г. Иванове // Вестник ИвГУ. – 2004. – № 3. – С. 18–23.
3. Борисова, Е.А. Адвентивная флора Ивановской области / Е.А. Борисова. – Иваново : ИвГУ, 2007. – 188 с.
4. Борисова, Е.А. Итоги изучения флоры и растительности Ивановской области // Вестник ИвГУ. – 2014. – № 2. – С. 5–10.
5. Борисова, Е.А. Флора парка «Харинка» города Иваново // Вестник ИвГУ. Сер. «Естеств., обществ. науки». – 2015. – № 1. – С. 5–9.
6. Борисова, Е.А. Дендрофлора г. Кинешмы Ивановской области // Вестник ИвГУ. Сер. «Естеств. и обществ. науки». – 2016. – Вып. 2. – С. 5–10.

7. Борисова, Е.А. Дендрологический сад школы № 56 г. Иваново / Е.А. Борисова, М.П. Шилов // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. – 2017. – Т. 26. – № 4. – С. 267–271.
8. Виноградова, Ю.К. Черная книга флоры Средней России: чужеродные виды растений в экосистемах Средней России / Ю.К. Виноградова, С.Р. Майоров, Л.В. Хорун. – М. : ГЕОС, 2010. – 512 с.
9. Мангалова, Н.А. Таксономическая структура дендрофлоры г. Перми / Н.А. Мангалова, С.А. Овеснова // Вестник Удмурт. ун-та. – 2011. – Вып. 3. – С. 147–151.
10. Соколова, И.Г. Деревья и кустарники г. Пскова // Ботан. журн. – 2003. – № 11. – С. 80–89.



УДК 635.9

ARGYRANTHEMUM FRUTESCENS L. В УСЛОВИЯХ УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

И.В. Войняк

Ботанический сад – институт АН Молдовы, г. Кишинев, Республика Молдова
inna0566@mail.ru

Аннотация. В работе представлены результаты интродукционного изучения различных сортов *Argyranthemum frutescens* L. в условиях Ботанического сада (Института) АНМ и определены перспективы их использования.

Ключевые слова: хризантема кустарниковая, сорта, интродукция, рост, развитие.

ARGYRANTHEMUM FRUTESCENS IN AN URBANIZED ENVIRONMENT AND THE PROSPECTS FOR USING IT

I.V. Voinyak

Botanical Garden of the Academy of Sciences of Moldova, Chisinau, Republic of Moldova

Abstract. In the article the results of introductional study of different *Argyranthemum frutescens* L. varieties in the Botanical Garden (Institute) of the Academy of Sciences of Moldova are represented and perspectives of their using are established.

Keywords: bush chrysanthemum, varieties, introduction, cultivate, utilization.

В последние десятилетия активно усиливается процесс урбанизации, который в свою очередь влечет за собой изменение состояния окружающей среды, особенно в крупных городах. Для сглаживания отрицательного влияния урбанизированной среды на окружающую природу озеленение городов растениями должно стать важнейшим в решении этой проблемы. Цветочное оформление является одним из важнейших элементов при озеленении территории любого назначения. Цветники выполняют не только эстетическую и образовательную функции, но и комплекс экологически ориентированных функций: улучшают состав атмосферы, почвы, поглощают загрязняющие вещества и улучшают городской микроклимат.

Создание цветников – сложная задача, которая решается путем подбора растений, соответствующих комплексу природных и антропогенных факторов. Для того чтобы создать непрерывный фон декоративности в целом городе, добиться непрерывного спектра цветения с ранней весны до поздней осени, обеспечить долголетие цветочных композиций, необходимо знать особенности используемых растений. Это ритмы роста и развития (начало и продолжительность цветения, сроки плодоношения и отмирания); экологические особенности (требовательность к освещенности, к влажности воздуха и почвы, к условиям полива и т. д.); декоративные особенности растений (высота растения в период массового цветения, величина, форма и окраска цветка, декоративность листвы в течение всего вегетационного периода и др.).

В связи с этим в разработке научных основ озеленения несомненна роль интродукции растений. А главная задача интродукционных работ – выявление в природе, введение и адаптация в культуру новых растений. Проблемами интродукции занимаются в основном ботанические сады.

Лаборатория цветоводства открытого грунта Ботанического сада (Института) работает по проекту «Изучение механизмов адаптации декоративных растений открытого грунта для улучшения, сохранения и повышения ценности в Республике Молдова». В рамках этой программы создаются и расширяются коллекции декоративных красивоцветущих растений.

Нами осуществляется поиск механизмов адаптации и повышения устойчивости, традиционных для нашего региона растений, введение в ассортимент новых видов и сортов растений, устойчивых к негативным факторам окружающей среды.

В связи с чем была проведена работа по изучению адаптивных, биологических и декоративных особенностей нового растения *Argyranthemum frutescens* L., введенного в коллекцию декоративных многолетников с 2014-го года.

Argyranthemum frutescens (отдел Magnoliophyta, класс Magnoliopsida, порядок Asterales, семейство Asteraceae, род *Argyranthemum* L. Sch. Bip) – хризантема кустарниковая. Ранее вид относился к роду *Chrysanthemum*, теперь выведен в самостоятельный род *Argyranthemum*, который насчитывает 23 вида. Хризантема кустарниковая родом с Канарских островов и острова Мадейра. Представители рода приспособились к различным биотопам, их можно встретить практически во всех растительных сообществах Канарских островов – от зарослей ксерофитных кустарников до облачных лесов. Обитают и на сухих склонах среди ксерофитных кустарников и на вулканических плато на высоте более 2 км над уровнем моря. Некоторые виды рода были введены в культуру уже более 200 лет назад, растения многолетние, ценятся за обильное, продолжительное цветение, но выращиваются как однолетние, так как не переносят низких температур [1; 3].

Исследования по данному вопросу проводились в фондовой оранжерее и на опытном участке лаборатории цветоводства открытого грунта Ботанического сада (Института). Объектами исследований послужили различные сорта *Argyranthemum frutescens* L. В процессе работы применялись методики Висячевой, Красновой, Юскевич [3].

Около 10 сортов *Argyranthemum frutescens* L. в Ботанический сад (Институт) были интродуцированы в 2014 году из Голландии. Маточные экземпляры были высажены в грунт оранжереи, затем растения были размножены зеленым черенкованием. Черенкование, исследуемых сортов *Argyranthemum frutescens* L. проводилось осенью и с февраля по май. Нами проводилось определение оптимальных сроков размножения *Argyranthemum frutescens* L. различных сортов в условиях Ботанического сада (Института).

Результаты исследований представлены на диаграмме (рис. 1).

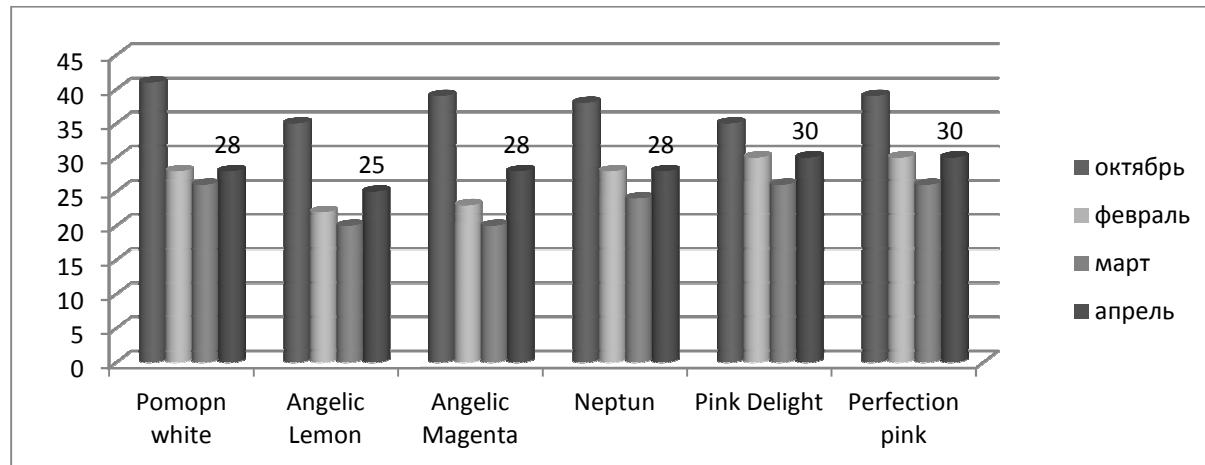


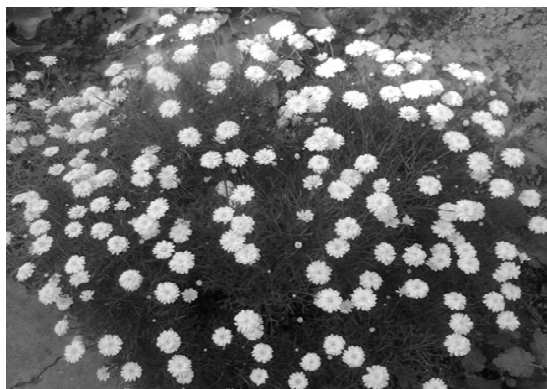
Рис. 1. Продолжительность укоренения различных сортов *Argyranthemum frutescens* L., размноженных в разные сроки

Исходя из полученных нами результатов, продолжительность укоренения черенков *Argyranthemum frutescens* L. различных сортов составляет от 22 до 41 дня. За период 20–28 дней черенки укоренялись в марте, это лучший по продолжительности срок для укоренения по всем сортам *Argyranthemum frutescens* L.

В осенний период более низкая интенсивность света и температура более низкая, чем весной, фотосинтез и образование питательных веществ снижаются, укоренение идет медленнее. Но учитывая то, что энергия нарастания корневой системы у *Argyranthemum frutescens* L. замедленная, и для получения саженцев с более мощными корнями понадобится более длительный срок укоренения, лучший срок размножения для них осенний. *Argyranthemum frutescens* L. укореняются и при температуре – + 8–10 °С, но оптимальная температура для укоренения – +12–16 °С. Влажность субстрата

при укоренении должна быть не выше 85–90 %, при условии посадки на глубину 1–1,5 см по схеме 5x5 см

Среда для укоренения черенков должна быть легкой, хорошо дренированной и не слишком уплотняться при поливах. В конце апреля укорененные черенки высаживаются в грунт. На протяжении всего вегетационного периода за растениями осуществлялся агротехнический уход, проводились наблюдения, фиксирование фаз развития, биометрические измерения. Цветение у всех сортов продолжительное, на протяжении всего летнего и раннеосеннего периода, вплоть до самых заморозков.



А.



Б.



В.

Рис. 2. *Argyranthemum frutescens* L.

- А. – сорт Pompon white
Б. – сорт Angelic™ Magenta
В. – сорт Angelic™ Lemon

На основании проведенных исследований нами была получена краткая характеристика некоторых изучаемых сортов *Argyranthemum frutescens*:

Pompon white – куст компактный, густооблиственный, шаровидной формы, высотой 15–35 см и от 20 до 45 см в диаметре. Листья перисто-рассеченные, сочно-зеленого цвета. Соцветия многочисленные помпонные, белые, 2,2–3 см в диаметре (рис. 2А). Рекомендуется для миксбордеров, каменистых садов, горок.

Magenta – куст компактный, 17–32 см высотой, густооблиственный. Листья рассечены на крупные ажурные сегменты, ярко-зеленого цвета. Соцветия анемоновидные, ярко-малиновые со светлой, почти белой серединой, 2–3 см в диаметре (рис. 2Б). Рекомендуется для цветников, групповых посадок, рабаток.

Angelic™ Lemon – куст шаровидной формы, высотой 18–35 см, облиственность густая. Листья перисто-рассеченные, серебристо-зеленые. Соцветия анемоновидные, лимонного цвета, середина окрашена более интенсивно, краевые язычковые цветки более бледные, 3–3,5 см в диаметре (рис. 2В). Рекомендуется для миксбордеров, групповых посадок, солитер.

Выводы:

1. Для возделывания *Argyranthemum frutescens* в климатических условиях данной зоны, размножение рекомендуется в октябре месяце или ранневесеннее.

2. Оптимальная температура для успешного укоренения черенков *Argyranthemum frutescens* – +12–16°С, при относительной влажности почвы 80–85 %.

3. Хризантема кустарниковая светолюбивое растение, на рост и развитие которого в значительной степени влияет температура воздуха и сроки посадки. В засушливый период она трудно переходит в генеративную фазу.

4. При благоприятных условиях выращивания, *Argyranthemum frutescens* в условиях Ботанического сада (Института) АНМ, обильно и продолжительно цветет. В открытом грунте в течение зимнего периода не сохраняется, в связи с чем может возделываться только как однолетнее растение.

Список литературы

1. Киселев, Е.Г. Цветоводство / Е.Г. Киселев. – М. : Гос. изд-во с/х. лит., 1963.
2. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР // Бюл. ГБС АН СССР. – 1979. – Вып. 113. – С. 3–8.
3. Юскевич, Н.Н. Промышленное цветоводство России / Н.Н. Юскевич, Л.В. Висящева, Т.Н. Краснова. – М. : РОАГРОПРОМИЗДАТ, 1990. – 302 с.



УДК 502.175 (571.12-21Тюмень)

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СКВЕРА СЕМЁНА ПАЦКО (г. ТЮМЕНЬ)

Н.Н. Гераськина¹, О.Е. Токар²

Ишимский педагогический институт им. П.П. Ершова (филиал) ТюмГУ, г. Ишим, РФ

¹natashenka_geraskina@mail.ru, ²tokarishim@yandex.ru

Аннотация. В работе представлены результаты изучения сквера Семена Пацко как объекта озеленения г. Тюмени. Дана оценка качественным и количественным параметрам состояния зеленых насаждений сквера Семена Пацко.

Ключевые слова: сквер Семена Пацко, г. Тюмень, зеленые насаждения.

THE ESTIMATION OF THE ENVIRONMENTAL STATE OF SEMEN PATSKO PARK (TYUMEN)

N.N. Geraskina, O.E. Tokar

Ershov Ishim Teachers Training Institute (the branch) of Tyumen State University, Ishim, Russian Federation

Abstract. The paper presents the results of the study of the park of Semen Patsko as an object of gardening in Tyumen. The estimation of qualitative and quantitative parameters of the state of green plantations of the park of Semen Patsko is given.

Keywords: the park of Semen Patsko, Tyumen, green areas.

Для оптимизации городской среды средствами озеленения необходимо регулярное проведение мониторинговых наблюдений за зелеными насаждениями.

Экологическое состояние зеленых насаждений на общегородских объектах к воздействию городской среды г. Тюмени остается слабо исследованным. В связи с этим считаем важным проведение комплексной оценки состояния зеленых насаждений одного из объектов зеленого хозяйства г. Тюмени – сквера Семена Пацко.

Целью данной работы явилось – изучение современного состояния древесно-кустарниковой растительности (дендрофлоры) сквера Семена Пацко в г. Тюмень.

Анализ видового состава сквера показал, что большинство видов древесно-кустарниковых растений сквера являются аборигенами, кроме клена ясенелистного. Дендрофлора отличается бедностью таксономического богатства. Всего в составе дендрофлоры сквера описано 7 видов из 7 родов и 5 семейств отдела *Magnoliophyta*.

Исследования по изучению экологического состояния древесно-кустарниковых насаждений сквера им. Семена Пацко проводились М.В. Семеновой и др. [1]. В составе древесно-кустарниковых насаждений сквера было описано 11 видов в количестве 397 экзепляров. Жизненное состояние у 96 % деревьев в сквере было оценено в 2 и 3 балла, что соответствует категориям поврежденных и сильно поврежденных. Оценка эстетического состояния (ЭС) показала, что 95 % деревьев имели признаки снижения эстетических качеств (ЭС от 2 до 3 баллов), в частности наклон ствола, ассиметричность кроны [1].

Результаты исследования дендрофлоры сквера в 2017 г. несколько отличаются от результатов, полученных М.В. Семеновой с соавт. [1] ранее. Прежде всего, это можно увидеть в обеднении видового состава – 7 видов – вместо 11, и в уменьшении количества особей деревьев и кустарников разных видов. Численность деревьев и кустарников в сквере Семена Пацко на сегодняшний день составляет 354 экз. (89 % от числа особей 2011 г.).

Самая большая доля от числа описанных нами особей видов, принадлежит *Tilia cordata* – 66,39 %. На втором месте по числу особей отличается *Cotoneaster melanocarpus* (22,88 %). На третьем месте – *Acer negundo* и *Salix sp.* (примерно по 4 % каждого вида). На долю видов *Malus baccata* и *Betula pendula* приходится всего по 1,41 % особей. На долю *Prunus padus* – 0,28 % от отмеченных особей.

Преобладающей жизненной формой в сквере по системе Серебрякова являются деревья (86 % видов). По системе Раункиера в сквере преобладают мегафанерофиты (57 % видов) – деревья высотой более 30 м (*Acer negundo*, *Betula pendula*, *Tilia cordata*, *Salix sp.*).

Анализ спектра возрастного состава древесно-кустарниковых насаждений сквера показал, что виды 1–2 класса возраста среди древесных насаждений (молодняки) отсутствуют. К 3 классу возраста относится *Prunus padus*, древостой находится в периоде формирования. К 4 классу – приспевающий, мы отнесли древостой *Malus baccata* и *Betula pendula*. В посадках этих видов наблюдается замедление роста, древостои близки к спелости, но не достигли ее. К 5–6 классам возраста – спелые относятся древостои *Acer negundo*, *Tilia cordata* и *Salix sp.* достижения наивысшей продуктивности.

В зависимости от размера особей, мы объединили древесно-кустарниковые виды, согласно системе жизненных форм Раункиера, в 3 группы: 1 группа – древесные растения более 30 м высотой (*Acer negundo*, *Betula pendula*, *Tilia cordata* и *Salix sp.*), 2 группа – древесные растения от 8 до 30 м высотой (*Malus baccata* и *Prunus padus*), 3 группы – древесные растения от 2 до 8 м (*Cotoneaster melanocarpus*).

Для оценки жизненного состояния деревьев и кустарники нами оценивались по 5-ти балльной шкале. Результаты оценки показали, что за пять лет жизненное состояние деревьев и кустарников существенно изменилось в сторону увеличения количества сильно поврежденных растений (с 21 % до 61 %) и отмирающих (с 20 % до 10 %), уменьшилось количество поврежденных растений (с 75 % до 21 %), увеличилась доля здоровых растений (с 0,2 до 6 %).

По данным, полученным при пересчетах и оценке жизненного состояния древесных растений, были определены индексы жизненного состояния (рис.).

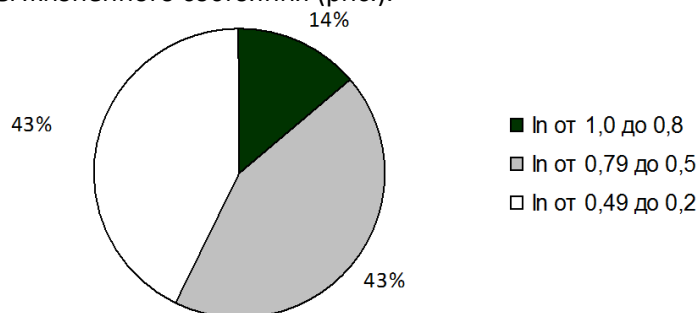


Рис.

Индекс жизненного состояния (Ln) древесно-кустарниковых растений сквера Семена Пацко

На рисунке видно, что всего 14 % деревьев и кустарников можно оценить как «здоровые», у 43 % наблюдаются повреждения кроны и ствола, 43 % древесных растений – относятся к сильно поврежденным.

Оценку эстетического состояния проводили по 4-х балльной шкале. По итогам этой оценки 27 % деревьев и кустарников оказались высоко эстетичными, 36 % – эстетичными и 47 % – временно неэстетичными. Пришли к выводу, что за пять лет существенно изменилось количество эстетичных насаждений (с 68 % до 39 %). Положительная динамика наблюдается в увеличении доли эстетичных видов (с 0,8 % до 27 %). В насаждениях 2017 г. отсутствовали необратимо неэстетичные виды.

Для интегральной оценки состояния всех типов зеленых насаждений сквера Семена Пацко был использован коэффициент комплексной экологической оценки (ККЭО) [2] (табл.).

Таблица

Комплексная оценка экологического состояния зеленых насаждений сквера Семена Пацко

Состояние в баллах по категориям зеленых насаждений				ККЭО
Древесные насаждения	Живая изгородь (кустарники)	Газоны	Цветники	
2,9	3	2	1	2,7

Результаты интегральной оценки состояния зеленых насаждений сквера Семена Пацко в г. Тюмени, представленные в таблице, указывают на следующую градацию зеленых насаждений – сильно ослабленные.

Большое ослабление испытывают древесные насаждения, большинство особей видов *Acer negundo*, *Tilia cordata* и *Salix sp.* можно отнести к старым генеративным, практически прекратившим свой рост растениям, о чем свидетельствует их индекс жизненного состояния (47 % – выглядят неэстетичными). Высока плотность посадки *Tilia cordata*, сомкнутость крон – 0,9 (древостой сомкнутый).

Работы по реконструкции сквера в 2015 г. благоприятно сказалась на повышении уровня эстетичности зеленых насаждений (особенно кустарников), которые заключались в посадке молодых саженцев липы и кизильника; проводились обновления дорожно-транспортной сети и инфраструктуры, была произведена посадка газонов.

Состояние цветника (клумбы) – хорошее. Не смотря на то, что происходит смена цветущих растений в зависимости от сезона, общий вид цветника был довольно приятен для восприятия.

Травостой на газоне местами был нарушен, изреженный, с преобладанием в окраске пожелтевших частей растений; растения были неоднородны по высоте из-за нерегулярной стрижки, в их составе имела значительная примесь сорных растений. Окраска газона неровная, с преобладанием желтых оттенков от высохшей надземной части растений. Общее состояние газона – неудовлетворительное.

Список литературы

1. Семенова, М.В. Современное состояние древесно-кустарниковой растительности различных скверов г. Тюмени / М.В. Семенова, А.А. Видякина, Е.А. Бачурина // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – 2011. – № 11. – С. 80–84.
2. Экологическая оценка состояния зеленых насаждений общего пользования г. Астаны / Э.В. Обезинская, А.Е. Кебекбаев, А.А. Либрик, Е.И. Крижановская // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2016. – № 44. – С. 171–174.



УДК 581.9 (282.256.166.2)

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ БЕРЕГОВЫХ СКЛОНОВ РЕК СЫСЕРТЬ И ИСЕТЬ

З.С. Жаксымбетова, А.А. Каминов

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, РФ
aa.kaminov@urfu.ru

Аннотация. В статье поднимаются вопросы значимости проведения исследований в области биоразнообразия в растительных сообществах, а также представлены результаты собственных исследований по этому вопросу с применением современных методов обработки баз данных.

Ключевые слова: петрофитно-степные сообщества, классификация, метод Браун-Бланке, кластерный анализ, продромус, синтаксономия.

THE VEGETATION OF COASTAL SLOPES OF THE RIVERS OF ISET AND SYSERT

Z.S. Zhaksymbetova, A.A. Kaminov

B.N. Yeltsin Urals Federal University, Russian Federation

Abstract. The article raises the issues of significance of research in the field of biodiversity in plant communities, as well as it presents the results of the original research on this issue with the use of modern methods of database processing.

Keywords: petrophyte steppe communities, the classification method of Braun-Blanquet, cluster analysis, prodromus, syntaxonomy.

В наше время при постоянно увеличивающейся антропогенной нагрузке на биосферу одним из важнейших условий ее сохранения является выявление существующего биоразнообразия на разных уровнях его организации, включая уровень растительных сообществ [5]. Биологическое разнообразие – это многоуровневый феномен, который включает в себя разнообразие экосистем, сообществ, видов, популяций и особей в популяциях [3]. Одной из важнейших составляющих биоразнообразия является фиторазнообразие. Фиторазнообразие играет роль биологической «матрицы» для существования гетеротрофных организмов и их сообществ. Это является причиной для заинтересованности научного сообщества в проблеме сохранения фиторазнообразия, начиная с уровня растительных сообществ. При решении данной проблемы нужно определить факторы, которые влияют на видовое богатство растительных сообществ, и сформировать их классификацию (синтаксономию).

Синтаксономия способствует проведению инвентаризации растительных сообществ и выделяет из них нуждающиеся в охране. Также синтаксономия позволяет разработать систему рационального использования биоресурсов путем их инвентаризации. Синтаксоны – это маркеры экосистем, поэтому они способствуют оптимизации использования как растительных ресурсов, так и ресурсов почв и животного мира [2].

В.Д. Александрова [1] заметила, что «нет другой такой проблемы в геоботанике, которая породила бы столь большое число дискуссий и такую большую и противоречивую литературу, как проблема классификации растительности». И сегодня существует данная проблема, связанная с полевым сбором материала и корректностью составления таблиц геоботанических описаний с последующей их обработкой и выделением синтаксонов. В мировой науке все еще не достигли единого понимания в отношении основных принципов систематизации, способах сбора полевого материала, методах их обработки и в формировании систем классификации [4].

Разные подходы к классификации создают трудности при сопоставлении полученных результатов исследований. На Урале классификация петрофитно-степной растительности ранее проводилась на основе доминантно-флористического подхода, традиционного для советской геоботаники.

Впервые нами проведена классификация петрофитно-степных сообществ в южной части Свердловской области по системе Браун-Бланке.

Цель исследования – выявление разнообразия и флористических особенностей петрофитно-степных сообществ береговых склонов долины рек Сысерть и Исеть с последующим определением положения сообществ в системе синтаксонов России.

Нами была создана база данных геоботанических описаний с помощью программы TURBOVEG [6]. Программа TURBOVEG используется для ввода и хранения больших массивов фитоценологической информации. Причина использования данной программы в том, что ее главной функцией является преобразование базы данных в разные форматы, используемые другими программными продуктами для проведения более глубокой математической обработки. В базу данных TURBOVEG вводились необходимые данные каждого исследованного участка, например, его номер, дата, различные показатели условий местообитания и флористический состав. После полного ввода базы данных производилось ее преобразование в необходимый формат для импорта в программу JUICE.

Наша база данных описаний полностью адаптирована под европейскую базу данных и готова для внесения в Международную базу данных.

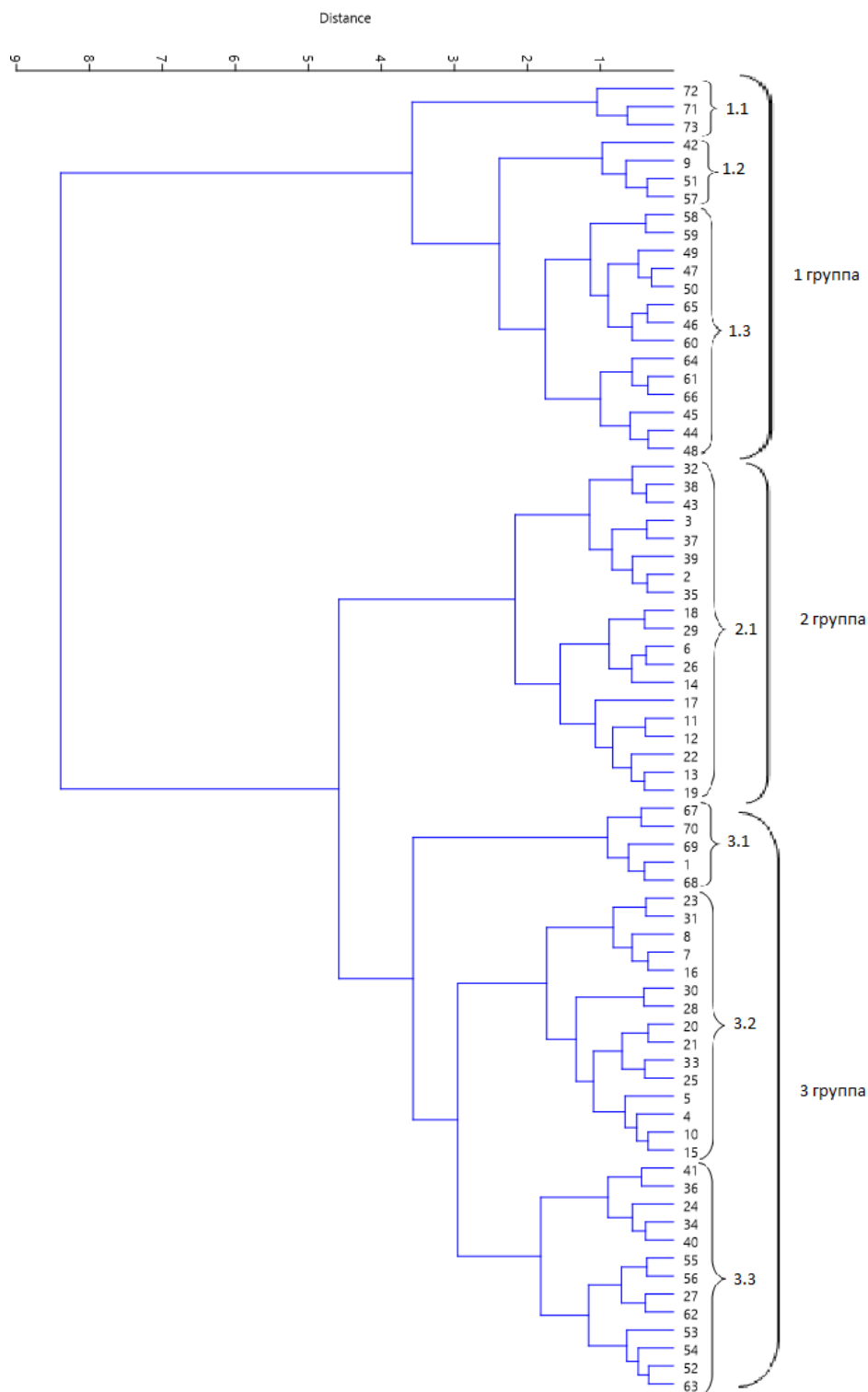


Рис. 1. Дендрограмма сходства и различия растительных сообществ по методу Уорда

Описания береговых склонов в долине рек Сысерть и Исеть включили в себя экотопы с различными значениями экологических факторов: крутизны (крутые, очень крутые и обрывистые склоны), экспозиции (юго-восточной, южной, северо-западной и др.), горной породы почв (пироксениты, дуниты), степени облесенности участков и др. В зависимости от гомогенности растительного покрова пробные площади получились разных размеров (от 4 до 100 м²).

Для первоначального разделения полученных данных на группы на основе сходства флористического состава и структуры исследованных сообществ был использован метод кластеризации.

Кластерный анализ, проведенный в программе JUICE и проверенный по коэффициенту флористического сходства Жаккара, позволил выделить 3 группы и 7 подгрупп описаний растительных

сообществ. На основе данного анализа была построена дендрограмма сходства по методу Уорда в программе Past (см. рисунок 1).

В качестве результата, нами проведена предварительная классификация петрофитно-степной растительности рек Сысерть и Исеть с использованием метода Браун-Бланке. В классификации были использованы 73 полных геоботанических описания. Учитывая локальный характер проведенных нами исследований и отсутствие разработанной синтаксономической классификации петрофитно-степной растительности Среднего Урала, выделение синтаксонов носит предварительный характер и в дальнейшем возможно будет пересмотрено или уточнено.

Исследованные сообщества были отнесены:

- к 3 классам – *Asplenieteatrichomanis* (Br.-Bl. In Meieret Br.-Bl. 1934) Oberd. 1977, *Molinio – Arrhenatheretea* R.Tx. 1937 и *Festuco – Brometea* Br.-Bl. etTx. ex Soó 1947.

- к 3 порядкам – *Asplenienalaseptentrionalis* Oberd. et al. 1967, *Caricimacrouae – Crepidetaliasibiricae* Ermakov et al. 1999, *Helictotricho – Stipetalia* Toman 1969.

- к 3 союзам – *Asplenionseptentrionalis* Gams ex Oberd. 1938, *Polygonion krascheninnikovii* Kashapov 1985, *Helictotrichodesertori – Stipionrubentis* Toman 1969.

Были выделены 2 ассоциации (*Minuartiohelmii – Polypodietum vulgarea* ass. nov. hoc loco, *Calamogrostioarundinaceae – Digitalietum grandiflorae* Filinov et al. 2002), 4 варианта ассоциаций (*Centaurea sibirica*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Chamaecytisus ruthenicus*, *Artemisia sericea*) и 2 сообщества (*Thymus uralensis – Dianthus acicularis*, *Carex pediformis – Pulsatilla flavescens*). Одна ассоциация – *Minuartiohelmii – Polypodietum vulgarea* ass. nov. hoc loco – была описана нами как новая.

Список литературы

1. Александрова, В.Д. Классификация растительности: обзор принципов классификации и классификационных систем в разных геоботанических школах / В.Д. Александрова. – Л. : Наука, 1969. – 275 с.
2. Миркин, Б.М. История и концептуальные установки классификации растительных сообществ с использованием подхода Браун-Бланке / Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова // *Lethaearossica*. – 2014. – Т. 9. – С. 21–34.
3. Примаков, Р. Основы сохранения биоразнообразия / Р. Пирмаков; пер. с англ. О.С. Якименко, О.А. Зиновьевой. – М. : Изд-во Науч. и учеб.-метод. центра, 2002. – 256 с.
4. Степанович, И.М. Классификация растительности Беларуси: традиции, методы, современное состояние // Отечественная геоботаника: основные вехи и перспективы: материалы Всерос. науч. конф. с международ. участием (г. Санкт-Петербург; 20–24 сент. 2011 г.). – СПб., 2011. – Т. 1. – С. 261–265.
5. Юрцев, Б.А. Эколого-географическая структура биологического разнообразия и стратегия его учета и охраны // Биологическое разнообразие: подходы к изучению и сохранению. – СПб. : Наука, 1992. – С. 18–34.
6. Hennekens, S.M. TURBO(VEG) // Software package for input, processing, and presentation of phytosociological data. User's guide. Instituut voor Bos en Natuur, Wageningen and Unit of Vegetation Science, University of Lancaster, Lancaster, 1995.



УДК 582.29

ЭПИФИТНЫЕ ЛИШАЙНИКИ ПАРКА СЕМЬЯ (г. НИЖНЕКАМСК)

Г.И. Идрисова¹, Т.С. Костылева², Н.И. Сафиуллина²

¹Казанский федеральный университет, г. Казань, РТ, РФ

²Лицей им. Н.И. Лобачевского Казанского федерального университета, г. Казань, РТ, РФ
guzel_imamovna@mail.ru, 25121401@mail.ru, n.i.safiullina@mail.ru

Аннотация. Выявлен видовой состав эпифитных лишайников парка «Семья». Проведен таксономический, биоморфологический и географический анализ полученных данных. Для оценки степени загрязнения парковой зоны вычислены индексы полеотолерантности (IP) и атмосферной чистоты (IAP).

Ключевые слова: эпифитные лишайники, лишеноиндикация, парк «Семья», город Нижнекамск.

EPHYPHYTIC LICHENS OF THE FAMILY PARK (THE CITY OF NIZHNEKAMSK)

G.I. Idrisova¹, T.S. Kostileva², N.I. Safiullina²

¹Kazan Federal University, Kazan, Russian Federation

²Lyceum named after N.I. Lobachevsky Kazan Federal University, Kazan, Russian Federation

Abstract. The species composition of the epiphytic lichens of the Family Park the city of Nizhnekamsk has been revealed. A taxonomic, biomorphological and geographical analysis of the data was conducted. To assess the degree of pollution of the park zone indexes of the sustainability (IP) and atmospheric purity (IAP) were calculated.

Keywords: epiphytic lichens, lichenindication, Family Park, the city of Nizhnekamsk.

Нижнекамск – крупнейший в РФ центр нефтехимической промышленности, мало изучен в лихенологическом отношении. В настоящее время в литературе имеется единственная публикация, посвященная исследованию эпифитных лишайников в широколиственных лесах Нижнекамского лесхоза, примыкающих к зоне промышленных предприятий [1]. В связи с тем, что сведения о лишайниках многочисленных городских парков и скверов г. Нижнекамска отсутствуют, и была предпринята настоящая работа.

Цель нашей работы – выявление видового состава и проведение таксономического, морфологического, географического анализа эпифитных лишайников, а также оценка степени загрязнения парка «Семья» методами лихеноиндикации. Выбор данного парка обусловлен большой популярностью у местных жителей и испытывает высокую степень рекреационной нагрузки.

Город Нижнекамск (55°38'11"с.ш., 51°49'28"в.д.) расположен на северо-востоке республики Татарстан, на левом берегу реки Камы, занимает участок Камско-Зайского водораздела, представляющего собой северное продолжение Бугульминского плато с абсолютными высотами 80–130 метров. Климат континентальный, зима холодная (средняя температура -13,8 °C), среднегодовое количество осадков 456 мм [8]. В восточной и южной стороне города сосредоточены предприятия ПАО «Нижнекамскнефтехим», ОАО «Нижнекамскшина», ННПЗ, ОАО «Танеко», ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2, «Камэнергостройпром». Между промышленной и жилой зоной находится восьмикилометровая санитарно-защитная полоса. Выброс вредных веществ в атмосферу в 2015 г. составил 75,3 %, из них 58,8% приходится на промышленность, 16,5% – на автотранспорт [3]. Основными поллютантами являются углеводороды, диоксид серы, оксиды азота, оксид углерода, сероводород, аммиак.

Парк «Семья», площадью около 50 га, расположен в центральной части города. Заложен в 1967 году к 50-летию Октября как городской парк культуры и отдыха [8]. Долгие годы представлял собой заброшенный лесной массив в центре города, восстановительные работы были начаты в июне 2014 года. Официально парк «Семья» был открыт 20 августа 2016 года в честь 50-летия города [2].

Материалом для исследования послужили образцы лишайников, собранные в сентябре-октябре 2016 года. Сбор и обработку эпифитных лишайников осуществляли общепринятыми методами [5].

Для оценки влияния атмосферного загрязнения использовали индекс полеотолерантности (I.P.), предложенный Х.Х. Трассом [6; 7] и индекс атмосферной чистоты (I.A.P.) [4].

В результате исследования было идентифицировано 22 вида лишайников, относящихся к 15 родам и 8 семействам. Ведущими семействами являются *Physciaceae* (10 видов, 45,5 %), *Teloschistaceae* и *Parmeliaceae* (по 3 вида, 13,7 %), *Buellia* (2; 9,1 %). Семейства *Naetrocymbaceae*, *Pleomassariaceae*, *Ramalinaceae*, *Stereocaulaceae* представлены одним видом и одним родом (по 4,5 %). По числу видов богатством отличается род *Physcia* (6). Роды *Phaeophyscia* и *Caloplaca* имеют по 2 вида, остальные – по одному виду.

Анализ спектра жизненных форм лишайников показал преобладание листоватых (54,5 % от общего числа видов) лишайников над накипными (41 %). Все накипные лишайники эпифлеодные, кроме эндофлеодного *Leptoraphis epidermidis* Ach. Th. Fr. Таллом листоватых лишайников розетковидный рассеченнолопастный ризоидальный. Из кустистых лишайников *Evernia prunastri* (L.) Ach. (4,5 %) встречена единично на стволе тополя чёрного (*Populus nigra* L.).

Эпифитные лишайники выявлены на 16 видах деревьев и кустарников. Наибольшее видовое разнообразие лишайников характерно для тополя черного и бальзамического (14 и 10 видов, соответственно), вяза гладкого и клена ясенелистного (по 9 видов) и яблони (8). На лиственнице сибирской найдена только *Physcia dubia* (Hoffm.) Lettau.

Широкий спектр субстратной приуроченности характерен для *Phaeophyscia orbicularis* (обнаружена на 15 видах деревьев и кустарников), *Xanthoria parietina* (12), *Physcia adscendens* (11).

Лихенофлору парка «Семья» можно охарактеризовать как неморально-мультизональную (40,9 % и 36,4 % соответственно) с присутствием бореального элемента (22,7 %).

Во всех географических элементах преобладают виды с широким распространением, обладающие мультирегиональным (68,2 %) и голарктическим (27,3 %) типами ареала. Евразо-американский тип представлен одним видом *Leptoraphis epidermidis* (4,5 %).

Полученные нами индексы показывают, что исследуемый парк относится к категории сильно загрязнённых (IP = 7–10), что соответствует уровню концентрации SO₂ равному 0,08–0,1 мг/м³ (среднегодовой показатель), тогда как нормальной концентрацией SO₂ в атмосферном воздухе считаются значения менее 0,01 мг/м³ (таблица 1). Небольшие значения индекса атмосферной чистоты подтверждают высокую степень загрязнения парка «Семья» и это, не смотря на маленький процентный показатель наличия потоков воздуха (5,3 %), направляющихся в город со стороны предприятий нефтехимической промышленности, что должно уменьшать вероятность попадания выбросов в данную зону.

Таблица 1.

Значения I.P. и I.A.P. для парка «Семья» (г. Нижнекамск, 2016 год)

Дерево-форофит	IP	IAP
Берёза повислая	9,0	4,33
Вяз гладкий	8,7	4,33
Клён остролистный	7,8	6,05
Сосна обыкновенная	7,4	1,47
Осина	9,0	3,09
Тополь чёрный	8,0	6,23
Среднее значение	8,32	4,25

Все выявленные нами лишайники, кроме *Phaeophyscia ciliata* (III класс полеотолерантности) являются толерантными к антропогенному воздействию и относятся к VI–X классам полеотолерантности, что характерно для антропогенно изменённых территорий.

Список литературы

1. Байбаков, Э.И. Состояние эпифитной лишайнофлоры в зоне влияния Нижнекамского промышленного комплекса [Текст] / Э.И. Байбаков, А.П. Ситников, В.Т. Шаландина // Актуальные экологические проблемы Республики Татарстан : материалы респ. науч. конф. – Казань, 1995. – С. 48.
2. Городской парк «Семья» [Электронный ресурс]. – URL : <http://park.tatar/open-park-nizhn> (дата обращения 26.01.2018).
3. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2015 году [Текст] / М-во экологии и природных ресурсов РТ. – Казань, 2016. – 505 с.
4. Ёжкин, А.К. Оценка воздействия геотермальной электростанции «Океанская» (вулкан Баранского, о-в Итуруп) на окружающую среду методом лишайноиндикации [Текст] / А.К. Ёжкин, Р.В. Жарков, А.В. Кордюков // Вестник ДВО РАН. – 2015. – № 2. – С. 109–117.
5. Степанчикова, И.С. Сбор, определение и хранение лишайнологических коллекций [Текст] / И.С. Степанчикова, Л.В. Гагарина // Флора лишайников России: Биология, экология, разнообразие, распространение и методы изучения лишайников / отв. ред. М.П. Андреев, Д.Е. Гимельбрант. – М.; СПб.: Т-во науч. изд. КМК, 2014. – С. 204–219.
6. Трасс, Х.Х. Анализ лишайнофлоры Эстонии [Текст] : автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Х.Х. Трасс. – Тарту, 1968. – 80 с.
7. Трасс, Х.Х. Полеотолерантность лишайников [Текст] // Материалы VI симпозиума микологов и лишайнологов Прибалтийских республик. – Рига, 1971. – С. 66–70.
8. Хузина, А.Ф. Нижнекамский промышленный район: годы становления / А.Ф. Хузина. – Нижнекамск : КУП «Нижнекамск. Гор. тип.», 2005. – 224 с.



**ПРОДУКТИВНОСТЬ *PINUS SIBIRICA* В ЛЕСНЫХ КУЛЬТУРАХ ДЕНДРАРИЯ
СИБИРСКОЙ ЛЕСНОЙ ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ**

М.Н. Казанцева, М.М. Спасибова

Тюменский государственный университет, г. Тюмень, РФ
MNKazantseva@yandex.ru

Аннотация. Приводятся данные по продуктивности сибирского кедра в различных вариантах лесных культур дендрария Сибирской лесной опытной станции, г. Тюмени. Показано, что наиболее высокой продуктивностью отличаются деревья в культурах, созданных по принципу «кедросада».

Ключевые слова: кедр сибирский, лесные культуры, продуктивность.

**PRODUCTIVITY OF *PINUS SIBIRICA* IN THE FORESTRY CROPS OF THE ARBORETUM
OF SIBERIAN FOREST EXPERIMENTAL STATION**

M.N. Kazantseva, M.M. Spasibova,

Tyumen State University, Tyumen, Russian Federation

Abstract. The data on the productivity of the Siberian cedar in different forestry crops of the arboretum of the Siberian Forest Experimental Station, Tyumen are given. It is shown that the highest productivity of trees in forestry crops were created on the principle of "cedar garden".

Keywords: Siberian cedar, forestry crops, productivity.

Сибирский кедр (*Pinus sibirica* Du Tour) является одной из основных лесообразующих пород сибирской тайги. Он славится ценной древесиной и своими семенами – кедровыми орешками, имеющими высокое пищевое и лекарственное значение. Испокон веков люди проявляли заботу о кедровниках, растущих рядом с поселениями: убирали больные и малопродуктивные деревья, сопутствующие породы, оберегали лес от пожаров. Такие кедровники отличались лучшим ростом и более богатыми урожаями орехов.

По принципу припоселковых кедровников создаются, так называемые, «кедросады» – насаждения с изначально редким расположением деревьев по площади, что снижает конкуренцию между ними и позволяет деревьям быстрее достигать репродуктивного возраста, и формировать хорошо развитый ассимиляционный аппарат – залог будущих урожаев [4; 5–7; 9]. В 1983 году такой «кедросад» был заложен на территории дендрария Сибирской (в то время – Тюменской) лесной опытной станции ВНИИЛМ, в городе Тюмени. Расстояния между саженцами при закладке составляли: 5 м в рядах и 4 м – в междурядьях. Одновременно было создано еще 2 варианта культур, имитирующих естественный процесс формирования кедровых насаждений. Один из них представлял собой сильно загущенные посадки кедра. Расстояния между саженцами в рядах – 0,5 м, а в междурядьях – 1,5 м.

Еще один вариант – подпологовые культуры кедра, были созданы одиночной посадкой саженцев на большом расстоянии друг от друга под пологом лиственного насаждения. Все культуры созданы стандартным 4-летними саженцами одной партии, полученной из питомника г. Челябинска. Сейчас они представляют собой молодняки 38-летнего возраста.

В настоящей работе приводятся данные по современному состоянию и продуктивности деревьев кедра в каждом из вариантов культур, которые рассматривались, как отдельные пробные площади (ПП).

ПП № 1. Сомкнувшиеся культуры кедра, формируемого по принципу «кедросада». Площадь участка 0,12 га, густота древостоя 970 шт./га.

ПП № 2. Сомкнувшиеся загущенные культуры кедра. Площадь участка 0,05 га, густота древостоя 10000 шт./га.

ПП № 3. Культуры кедра под пологом березового насаждения. Площадь участка 0,05 га. Средняя высота берез 30 м, сомкнутость их полога – 60 %; кедровые представлены в качестве подроста, в количестве 420 шт./га.

Исследование проводилось летом 2015 года. На всех участках был проведен полный пересчет деревьев кедра с оценкой их основных морфометрических показателей.

Средний объем ствола определялся по лесотаксационным таблицам [2]. Продуктивность деревьев оценивалась по количеству произведенной ими массы стволовой древесины, в абсолютно сухом

состоянии. Для перевода объемных показателей в весовые были использованы конверсионные коэффициенты из фундаментальной сводки «Углерод в экосистемах лесов и болот России» [8]. Полученные данные приводятся в таблице.

Максимальные значения морфометрических показателей и продуктивности имеют деревья на участке «кедросада» (ПП № 1), минимальное – в подпологовых культурах (ПП №3). Различия между всеми участками по этим показателям статистически достоверны. Деревья кедр на ПП № 1 и 2 уже вступили в фазу генеративности и дали первые урожаи. По результатам учета, среднее число шишек, сформировавшихся на 1 дереве в культурах, созданных по типу «кедросада», в 11 раз выше этого показателя для ПП № 2 (табл.).

Таблица

Средние морфологические показатели и продуктивность деревьев кедр на пробных площадях

Показатели	ПП№1	ПП№2	ПП№3
Диаметр ствола, см	15,3	10,7	4,9
Высота ствола, м	6,6	6,1	2,7
Диаметр кроны, м	5,2	4,2	2,5
Объем ствола, куб. м	0,07	0,03	0,01
Масса ствола, кг	36,5	15,7	2,6
Число шишек на 1 дереве, шт.	5,5	0,5	0,0

Помимо производства материальных ценностей кедр, как любой другой вид растений, выполняет и важные экосистемные функции. Одной из них является участие в формировании газового состава атмосферы за счет ассимиляции углекислого газа и выделения кислорода в процессе фотосинтеза. Количество поглощенного углерода пропорционально количеству продуцируемой фитомассы. Это позволяет использовать показатели продуктивности растений для оценки их роли в углеродном бюджете территорий различного масштаба [3].

Известно, что на 1 тонну прироста сухого органического вещества растениями поглощается 1,83 тонны углекислого газа и выделяется 1,4 тонны кислорода [1]. Используя эти данные, мы рассчитали количество поглощенного углекислого газа и выделенного кислорода одним средним деревом кедр на пробных площадях в течение их жизни (Рис.).

Как можно видеть, одно среднее дерево «кедросада» в течение жизни ассимилировало в 2,3 раза больше CO_2 и выделило O_2 по сравнению с ПП № 2 и почти в 14 раз больше, чем деревья кедр на ПП № 3.

Таким образом, лесные культуры, созданные по принципу «кедросада», отличаются значительно более высокой продуктивностью деревьев, дают более ранние урожаи шишек и обладают более высокой ассимиляционной эффективностью, по сравнению с другими изученными вариантами культур.

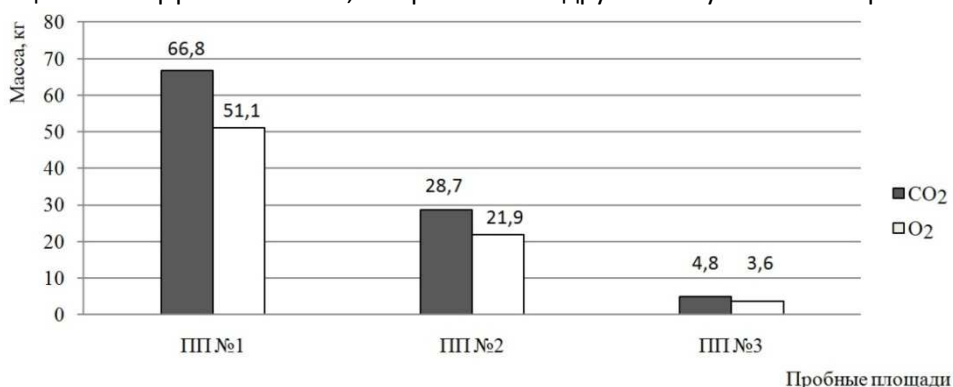


Рис.

Количество поглощенного углекислого газа и выделенного кислорода одним деревом кедр в течение жизни, кг.

Список литературы

1. Воронцов, А.И. Охрана природы/ А.И. Воронцов, Н.З. Харитонов. – М. : Наука, 1977. – 408 с.
2. Грошев, Б.И. Лесотаксационный справочник / Б.И. Грошев, П.И. Мороз, И.П. Сеперович, С.Г. Синицын. – М. : Лес. пром-сть, 1973. – 208 с.
3. Захаров, А.Б. Расчет эффективности депонирования углерода насаждениями, подверженными

воздействию промышленных загрязнений // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2007. – С. 154–156.

4. Крылов, Г.В. Кедр / Г.В. Крылов, Н.К. Таланцев, Н.Ф. Козакова. – М. : Лес. пром-сть, 1983. – 216 с.

5. Попов, П.П. Некоторые итоги опытных работ по формированию кедросадов в Тюменской области / П.П. Попов, М.Н. Казанцева, С.П. Арефьев // Леса и лесное хозяйство в Западной Сибири. – 1998. – № 6. – С. 71–78.

6. Попов, П.П. Рост и развитие семенных деревьев при формировании кедросадов / П.П. Попов, М.Н. Казанцева, С.П. Арефьев // Лесное хозяйство. – 2004. – № 5. – С. 34–35.

7. Попов, П.П. Формирование насаждений *Pinus sibirica* путем изреживания смешанных молодняков / П.П. Попов, М.Н. Казанцева, С.П. Арефьев // Растительные ресурсы. – 2005. – Т. 41. – № 3. – С. 25–32.

8. Углерод в экосистемах лесов и болот России / под ред. В.А. Алексеева, Р.А. Бердси. – Красноярск: Ин-т леса СО РАН, 1999. – 170 с.

9. Чижов, Б.Е. Кедровые леса Западно-Сибирской равнины, хозяйство в них / Б.Е. Чижов, И.А. Бех. – Пушкино : ВНИИЛМ, 2014. – 164 с.



УДК 581.48 : 582.475 (571.12–21Ишим)

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ШИШЕК СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В УСЛОВИЯХ УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЫ

О.С. Козловцева¹, Н.Н. Дереча

Ишимский педагогический институт им П.П. Ершова (филиал) ТюмГУ, г. Ишим, РФ

¹ok-007@mail.ru

Аннотация. Приводятся данные оценки морфометрических параметров шишек сосны обыкновенной вызревших в условиях города Ишима Тюменской области.

Ключевые слова: сосна обыкновенная, шишка, загрязнение среды.

MORPHOMETRIC PARAMETERS OF CONES *PÍNUS SYLVÉSTRIS* IN URBAN ENVIRONMENT

O.S. Kozlovitseva, N.N. Derecha

Ishim Ershov Teachers Training Institute (the branch) of Tyumen State University, Ishim, Russian Federation

Abstract. Data on the estimation of morphometric parameters of pine cones of ripened pine in the conditions of the city of Ishim, Tyumen region, are given.

Keywords: *Pinus sylvestris*, cones, pollution of the environment.

Формирование шишек сосны происходит в условиях постоянного действия природных, а в последние 100–150 лет антропогенных и техногенных факторов, что сказывается ее морфометрических размерах, форме, весе, а впоследствии и качестве семян. Особенно важны размеры шишек при селекционной работе [3], однако ряд авторов высказывает предположение, что морфометрические характеристики и форма шишек может служить для оценки качества среды [1; 2].

Урбанисты относят Ишим к числу средних городов [4]. В городе имеется 711 организованных источников выбросов, из них 182 (52 % вклада) использует пылегазоочистку. Средняя степень очистки составляет 91,5 %. В связи с переводом котельных на природный газ объёмы выбросов в атмосферу существенно снизились. В свою очередь в городе растёт выброс веществ в атмосферу города от транспорта. Если в 1999 году он составлял 2,9 тыс. т., то в 2007 – 5,6 тыс. тонн. С экологической точки зрения транспорт представляет более существенную опасность, чем стационарные источники с высоко расположенным устьем трубы и хорошими условиями рассеивания выбросов.

В сообщении представлены данные по урожаю шишек 2016 года. Точки сбора представлены на рисунке.



Точки сбора материала

1. ул. К. Маркса (двор жилого дома);
2. Автовокзал
3. Богоявленский собор (здесь же здание ИПИ им. П.П. Ершова)
4. ООПТ «Народный парк»
5. ООПТ «Синицинский бор»

Рис. Расположение точек сбора материала на территории города Ишима

На каждой точке собрано по 100 шишек (с 10 деревьев с оценкой не ниже 2-х баллов). Результаты измерений приведены в таблице.

Таблица
Морфометрические показатели шишек сосны обыкновенной собранных в различных районах г. Ишима в 2017 году (урожай, 2016)

Морфометрические показатели	Ул. К. Маркса	Автовокзал	Народный парк	Богоявленский собор	Контроль (бор)
	$\bar{X} \pm m_x$ CV, %	$\bar{X} \pm m_x$ CV, %	$\bar{X} \pm m_x$ CV, %	$\bar{X} \pm m_x$ CV, %	$\bar{X} \pm m_x$ CV, %
Масса шишки, г.	$5,04 \pm 0,18$ 36,49	$5,05 \pm 0,2$ 41,21	$4,93 \pm 0,16$ 33,16	$5,94 \pm 0,18$ 31	$5,16 \pm 0,18$ 35,80
Длина шишки, см	$3,77 \pm 0,06$ 16,77	$3,77 \pm 0,08$ 20,15	$3,37 \pm 0,05$ 15,95	$3,91 \pm 0,05$ 13,54	$3,76 \pm 0,30$ 80,24
Ширина шишки, см	$1,73 \pm 0,04$ 22,73	$1,87 \pm 0,03$ 17	$1,73 \pm 0,02$ 13,56	$1,83 \pm 0,02$ 13,45	$1,72 \pm 0,02$ 14,05
Форма шишки	$2,21 \pm 0,03$ 15,04	$2,05 \pm 0,05$ 20,38	$1,95 \pm 0,02$ 10,98	$2,15 \pm 0,02$ 9,70	$2,21 \pm 0,19$ 85,21

Таким образом, выявлено, что большинство морфометрических параметров шишек характеризовались средней и высокой изменчивостью и были статистически достоверно ниже в условиях урбоэкосистем. Отмечено статистически достоверное снижение показателей по таким параметрам как масса, длина и ширина шишки, среднее число нормально развитых семян в шишке.

Список литературы

1. Казанцева, М.Н. Особенности репродукции сосны обыкновенной в насаждениях города Тюмени и его зеленой зоне [Текст] // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – 2005. – № 5. – С. 76–79.
2. Козловцева, О.С. Репродуктивный потенциал *Pinus sylvestris* в условиях города Ишима [Текст] / О.С. Козловцева, Т.А. Кудрявцева // Вестник Ишимского государственного педагогического института им. П.П. Ершова. – 2014. – № 4 (16). – С. 40–43.
3. Кончиц, А.П., Тригунович Ю.А. Изменчивость репродуктивных органов сосны обыкновенной [Текст] / А.П. Кончиц, Ю.А. Тригунович // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2006. – № 15. – С. 90–92.
4. Щеглов, А.Ф. Объективный и субъективный подходы к оценке социально-экономических аспектов качества жизни населения города Ишима [Текст] // Экологический мониторинг и биоразнообразие. – 2016. – № 2 (12). – С. 111–114.



**ДЕКОРАТИВНОСТЬ ЧЕРЕМУХИ МААКА
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕСТОПРОИЗРАСТАНИЯ В УРБАНОСРЕДЕ, НА ПРИМЕРЕ г. ИЖЕВСКА**

Н.М. Кузьмина

Удмуртский федеральный исследовательский центр УрО РАН, г. Ижевск, РФ
kuzmina1956@mail.ru

Аннотация. В работе дана сравнительная характеристика декоративности кроны и листвы *Padus maackii* в зависимости от местопроизрастания в урбаносреде г. Ижевска.

Ключевые слова: *Padus maackii*, декоративность кроны и листвы, экологические группы насаждений.

**DECORATIVE EFFECT OF THE BIRD CHERRY OF MAAK DEPENDING ON ITS GROWING PLACE IN URBAN ENVIRONMENT,
ON THE EXAMPLE OF IZHEVSK**

N.M. Kuzmina

Udmurtia Research Center of the Urals Department of the RAS, Izhevsk, Russian Federation

Abstract. The comparative characteristic of decorative effect of krone and foliage of *Padus maackii* depending on its growing place in urban environment of Izhevsk is given.

Keywords: *Padus maackii*, decorative effect of krone and foliage, ecological groups of plantings.

Декоративные экзоты занимают особое место в городском озеленении, являются важным декоративным элементом ландшафта. Благодаря выразительности форм и оттенков колорита, декоративные экзоты обладают выраженным положительным психологическим воздействием на человека. Они обогащают городские пейзажи красками, формами. Форма кроны является одним из важнейших признаков древесных пород. Ее определяет в основном система ветвления. Листья являются дополнительным элементом, оказывающим большое влияние на форму кроны [1]. В работе представлены результаты исследования качества декоративности кроны и листвы в зависимости от местопроизрастания в различных экологических группах насаждений г. Ижевска.

Максимальную декоративность растения имеют в оптимальных для них условиях произрастания. *Padus maackii* считается высокодекоративным интродуцентом [1–3], занимает в озеленении города Ижевска 0,3 % от доли видового состава древесных растений. Встречается в дворовых насаждениях, в магистральных посадках, редко в скверах и парках города Ижевска. На сегодняшний день высокая декоративность *Padus maackii* наблюдается не во всех насаждениях г. Ижевска.

Исследования проводились в трех категориях насаждений города Ижевска. Было выбрано 185 деревьев *Padus maackii*, которые произрастают в девяти экологических группах по условиям произрастания: уличные посадки (4 экологические группы), дворовые насаждения (4 экологические группы), посадки в скверах города Ижевска.

Самое высокое качество декоративности формы кроны имеют насаждения *Padus maackii* в скверах и парках города Ижевска. Хорошее качество декоративности кроны было отмечено у насаждений *Padus maackii* в рядовых посадках в узкую полосу газона вдоль дороги со средней интенсивностью движения в пригородной зоне города (2,7 баллов) и внутридворовых одиночных и групповых насаждений на солнце и в полутени (2,6 баллов). В остальных экологических группах качество декоративности кроны *Padus maackii* ниже среднего. Данные насаждения *Padus maackii* находятся вблизи дорог с высокой интенсивностью движения, с недостаточным влагообеспечением, в загущенных посадках с другими деревьями, в затенении от зданий и рядом стоящих деревьев. Кроны вытянутые рыхлые, с большим количеством сухих сучьев, с уродливой обрезкой.

Средний балл качества декоративности листвы *Padus maackii* выше, чем средний балл качества кроны. Только две экологические группы имеют качество декоративности листвы ниже среднего. *Padus maackii* в рядовой посадке на газоне со стороны тротуара по улице со средней интенсивностью движения в пригородной зоне города (1,7 баллов) испытывает недостаток влагообеспечения из-за рядом произрастающих берез. Рядовая посадка *Padus maackii* в узкую полосу газона вдоль дороги с высокой интенсивностью движения (1,1 балл) находится в промышленной зоне ООО «Нефтемаш» с интенсивным движением автотранспорта. Узкая полоса газона и уклон поверхности почвы ухудшают водный режим участка произрастания *Padus maackii*.

Для определения количества деревьев с различным качеством декоративности по каждому декоративному свойству *Padus maackii*, пятибалльная система оценки качества декоративности была разбита на четыре градации.

Высокая декоративность: 3,0–4,0 балла;

Средняя декоративность: 2,0–2,9 балла;

Низкая декоративность: 1,0–1,9 балла;

Очень низкая декоративность: 0–0,9 балла.

Больше всего деревьев с высоким качеством декоративности кроны (88 %) произрастает в парках и скверах города Ижевска. Больше половины деревьев (53 %) в рядовой посадке в узкую полосу газона вдоль дороги на улице со средней интенсивностью движения в пригородной зоне города. Чуть меньше половины (41 %) в одиночных и групповых посадках внутридворовых насаждений на открытом месте.

Низкую оценку декоративности кроны (100 %) имеют внутридворовые рядовые посадки *Padus maackii* вдоль межквартального проезда. В экологических группах, где *Padus maackii* находится в близком соседстве с другими деревьями и в затенении от жилых домов, больше половины деревьев с низким качеством декоративности кроны соответственно 68 % и 57 %. Кроны рыхлые с сухими сучьями. Очень низкое качество декоративности кроны у 60 % деревьев в рядовой посадке в узкую полосу газона вдоль дороги с высокой интенсивностью движения. Кроны рыхлые с уродливой обрезкой и сухими сучьями.

Качество декоративности листвы почти во всех экологических группах высокое и среднее. Больше всего 45 % деревьев имеют очень низкую оценку в рядовой посадке в узкую полосу газона вдоль дороги с высокой интенсивностью движения и 33 % деревьев в рядовой посадке на газоне со стороны тротуара. Насаждения *Padus maackii* на данных участках испытывают недостаток влагообеспечения.

Наиболее негативное действие на качество декоративных свойств *Padus maackii* оказали следующие факторы среды: неудачный подбор места посадки, загущенные посадки, низкая инсоляция, недостаточное влагообеспечение, отсутствие своевременного ухода за кроной. Высокое и среднее качество декоративных свойств отмечено в скверах, одиночных и групповых посадках дворовых насаждений и в рядовых посадках вдоль магистрали со средней интенсивностью движения в пригородной зоне города. Самый низкий средний балл – 0,87 в рядовой посадке в узкую полосу газона вдоль дороги с высокой интенсивностью движения и недостаточным влагообеспечением. Исследования качества декоративных свойств, на примере насаждений *Padus maackii*, показали, как высокодекоративные насаждения в оптимальных условиях местопроизрастания (оценка качества декоративных свойств более 3-х баллов), теряют качество декоративности при сильном изменении факторов условий существования.

Список литературы

1. Колесников, А.И. Декоративная дендрология / А.И. Колесникова. – М. : Лес. пром-сть, 1974. – 703 с.
2. Солодухин, Е.Д. Деревья, кустарники и лианы советского Дальнего Востока / Е.Д. Солодухин. – Уссурийск, 1962. – 222 с.
3. Усенко, Н.В. Деревья, кустарники и лианы Дальнего Востока / Н.В. Усенко. – Хабаровск : Хабаровск. кн. изд-во, 1984. – 272 с.



УДК 634.0.17+581.522.4 (571.17)

СТРУКТУРА ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ г. КЕМЕРОВО

А.Н. Куприянов

Кузбасский ботанический сад

Федерального исследовательского центра угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, РФ

Kupr-42@yandex.ru

Аннотация. В озеленении г. Кемерово используется 103 вида деревьев и кустарников, среди которых 82 вида интродуценты и 31 вид – растения местной флоры. Среди интродуцентов преобладают евроазиатские, североамериканские, дальневосточные растения и в меньшей степени европейские растения. Около 25 % способны к вегетативному и семенному возобновлению на территорию города.

Ключевые слова: урбанофлора, дендрофлора, Кемерово, интродукция.

THE STRUCTURE OF TREE PLANTATIONS IN KEMEROVO

A.N. Kupriyanov

Kuzbass Botanical Garden,
Federal Research Center of Coal and Coal Chemistry of SB RAS, Kemerovo, Russian Federation

Abstract. In greening the city of Kemerovo 103 species of trees and shrubs are used, 82 species of which were introduced here but 31 species of plants are of local arboriflora. Among the exotic species the Eurasian, North American, Far Eastern plants dominate, and to a lesser extent European plants too. Of all the species, only 25 species reproduce themselves in vegetative and give self-seeding, others resume re-embarkation.

Keywords: urban dendroflora, Kemerovo, introduction.

Урбанофлоры городов имеют сложную структуру, состоящую из растений местной флоры – апекофитов и заносных растений – гемерофитов. Классификация гемерофитов обычно проводится в трех уровнях: по времени заноса, способу иммиграции и степени натурализации [5]. По времени заноса для города Кемерово наиболее интересны эуконофиты – растения, появившиеся в период интенсивного освоения территорий с начала XX века. Это связано с тем, что г. Кемерово возник в 1918 году (г. Щегловск) и абсолютное большинство древесных растений, используемых в озеленении, относится к эуконофитам. По способу иммиграции выделяют преднамеренно занесенные виды (интродукция) и непреднамеренно занесенные виды (индукция). Среди интродуцированных видов выделяют эргазиофиты – растения культуры и вне её не встречающиеся, эргазиофитофиты – одичавшие виды, способные без помощи человека удерживаться во флоре, и эргазиолипофиты – так называемые реликты культуры [1; 4]. Поскольку городская дендрофлора насчитывает менее ста лет и до этого культура зеленого строительства, культура садоводства была крайне низка, то к эргазиолипофитам можно отнести единичные виды. Среди индуцированных видов выделяют ксенофиты – случайно занесенные в результате хозяйственной деятельности, акомофиты – растения, расселяющиеся в результате изменения климатических параметров окружающей среды, в данном сообщении эти виды не учитываются.

По степени натурализации выделяются эфемерофиты – виды, поддерживающие свою численность постоянным заносом семян или новой посадкой (постоянные – регулярно заносимые на изучаемую территорию; случайные – виды, появляющиеся не регулярно); агриофиты – растения, натурализовавшиеся в растительных сообществах и размножающиеся семенами; эпектофиты – растения, обитающие по сорным местам в сообществах с ослабленными ценотическими связями.

В начале XX века территория, занимаемая городом Щегловском, была незначительна и приблизительно составляла 24 км². В 1943 году Щегловск был переименован в город Кемерово и вскоре площадь города увеличилась до 130 км². В настоящее время площадь города – 261.84 км².

В истории озеленения Кемерово можно выделить три этапа. Первый относится к началу XX века, когда началось интенсивное строительство железной дороги и коксового комбината. Использовали в озеленении быстрорастущие тополя (*Populus balsamifera*, *P. laurifolia*, *P. nigra*), яблони (*Malus baccata*, *M. domestica*), карагач (*Ulmus pumila*), американский клен (*Acer negundo*). Эти виды были интродуцированы и завозились специально для посадки, но, так же заносились случайно: с товарами, по железной дороге, вместе с первыми переселенцами.

Второй этап озеленения города связан со строительством города Кемерово и превращения его в областной центр. В 70–90-х годах XX века при озеленении новых улиц (Пионерский бульвар, пр. Строителей, пр. Ленина, пр. Октябрьский) использовалось большое количество видов, форм и сортов деревьев и кустарников. При этом использовались как растения местной флоры, так и интродуценты. Основу составляли хвойные и лиственные деревья (*Abies sibirica*, *Larix sibirica*, *Picea obovata*, *P. pungens*, *Pinus sibirica*, *P. sylvestris*, *Acer ginnala*, *A. tataricum*, *Betula pendula*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Populus alba* × *P. bolleana*, *Tilia amurensis*, *T. cordata*, *Ulmus laevis*). Так же в городе появились красиво цветущие кустарники (*Berberis amurensis*, *B. aquifolium*, *B. vulgaris purpurea*, *B. thunbergii*, *Symphoricarpos albus*, *Cornus alba*, *Swida sericea*, *Syringa josikaea*, *S. vulgaris*, *Clematis tangutica*, *Cotoneaster lucidus*, *Padus maakii*, *P. virginiana*, *Physocarpus opulifolia*, *Rosa glauca*, *Sorbaria sorbifolia*, *Spiraea adouglasii*, *S. japonica*, *Salix ledebouriana*, *Philadelphus coronarius*).

С 90-х годов приток интродуцентов сокращается. В озеленении стали использовать растения местной флоры: ель, береза, рябина. Часто посадочный материал брался из близлежащих лесов. Положительные качественные изменения стали происходить с начала XXI века. Поток интродуцентов

опять увеличился, но он связан с индивидуальной застройкой, использованием древесных растений на дачах, коттеджах, частных домах.

Урбанофлора города Кемерово составляет 834 вида [3], в том числе дендрофлора – 103 вида, из которых 82 вида – интродуценты. Среди интродуцентов преобладают евроазиатские, североамериканские, дальневосточные растения и в меньшей степени европейские растения. Это вполне укладывается в теоретические построения перспективности интродукции растений на территорию Западной Сибири [1]. Растения местной природной флоры так же широко интродуцируются, а впоследствии используются в озеленении. Около 75 % интродуцентов в озеленении поддерживаются исключительно новой посадкой, 25 % способны к вегетативному и семенному возобновлению на территорию города. По степени натурализации среди индуцированных видов 37 % эфемерофиты, 30 % агрофиты и 33 % эфекофиты.

Несмотря на высокую декоративную и хозяйственную ценность интродуцированных деревьев и кустарников многие виды, акклиматизируясь в новых условиях, проявляют инвазийные качества и способны к трансформации растительного покрова, особенно на антропогенно измененных территориях.

В первую очередь это относится к *Acer negundo*, который является видом – «трансформером» и активно внедряется в естественные и полустественные сообщества. Так же к инвазионным видам относятся *Malus baccata*, *Ulmus laevis*, *U. pumila* [6].

Список литературы

1. Встовская, Т.Н. Древесные растения Центрального Сибирского ботанического сада / Т.Н. Встовская, И.Ю. Коровачинский. – Новосибирск, 2005. – 234 с.
2. Куприянов, А.Н. Изучение флоры (на примере Кемеровской области) / А.Н. Куприянов, О.А. Куприянов. – Кемерово, 2014. – 132 с.
3. Куприянов, А.Н. Материалы к урбанофлоре города Кемерово / А.Н. Куприянов, К.С. Лазарев // Проблемы промышленной ботаники индустриально развитых регионов. – Кемерово, 2012. – С. 104–107.
4. Лазарев, К.С. Анализ степени натурализации интродуцированных деревьев и кустарников в г. Кемерово / К.С. Лазарев, А.Н. Куприянов // Флора и растительность Сибири и Дальнего Востока. Т. 2. – Красноярск, 2011. – С. 129–137.
5. Черная книга флоры Сибири / под ред. Ю.В. Виноградовой, А.Н. Куприянова. – Новосибирск : Гео, 2016. – 440 с.
6. Thelung, A. Zur Terminologie der Adventiv- und Ruderalflora // Alem. bot. Zeitschrift. Karlsruhe. – 1918/1919. – N 24/25. – P. 36–42.



УДК 574.32

КРАСНАЯ КНИГА МЕГАПОЛИСА КАК ДОКУМЕНТ ПРОГНОЗА И ДЕЙСТВИЙ ПО СОХРАНЕНИЮ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

С.К. Мустафин¹, А.Н. Трифонов²

¹Башкирский государственный университет, г. Уфа, Россия

E-mail: sabir.mustafin@yandex.ru

²Ленинградский государственный университет им. А.С. Пушкина,
г. Санкт-Петербург – Пушкин, Россия, E-mail: tan-geo@mail.ru

Аннотация. Обосновывается необходимость Красных книг для мегаполисов России. Дан анализ содержания Красных книг Москвы и Санкт-Петербурга, предложена структура Красной книги города Уфы. Сохранение биоразнообразия мегаполисов, нуждается в использовании Красных книг.

Ключевые слова: мегаполис, Красная книга, сохранение биоразнообразия

RED BOOK OF MEGAPOLIS AS A DOCUMENT FOR PREDICTION AND ACTION FOR BIODIVERSITY CONSERVATION

S.K. Mustafin¹, A.N. Trifonov²

¹Bashkir State University, Ufa, Russia.

²Leningrad State University named after AS Pushkin St. Petersburg, Pushkin, Russia

Summary. The necessity of red books for megacities of Russia is grounded. The content of the Red Books of Moscow and St. Petersburg is analyzed, the structure of the Red Book of Ufa is proposed. Preservation of the biodiversity of megacities, requires the use of Red Books.

Keywords: megacity, Red Book, biodiversity conservation

Проведённый анализ материалов Года экологии России – 2017 по актуальной проблеме состояния сохранения биоразнообразия показал, что представители животного и растительного мира, обитающие и произрастающие на территории мегаполисов, нуждаются в надёжной защите. Научную и юридическую основу для обеспечения сохранения биологического и ландшафтного разнообразия территории современного города призвана обеспечить Красная книга мегаполиса, которую следует создавать не просто как перечень редких и исчезающих видов флоры и фауны, а как энциклопедию состояния природы среды обитания горожан.

Редкие или находящиеся под угрозой исчезновения растения и животные, отнесенные к видам, занесенным в Красную книгу Республики Башкортостан (РБ) [3], являются частью природно-заповедного фонда региона.

В 2007 году издан объединенный том Красной книги РБ объемом в 525 страниц, в который включены: 232 вида высших сосудистых растений, из которых 221 относится к покрытосеменным, 1 – к голос именным, 9 – к папоротниковидным и 1 – плауновидным (том I); 24 вида мхов, 19 видов водорослей, 12 видов лишайников и 5 видов грибов (том II); 112 видов животных, в том числе 29 видов беспозвоночных, 7 видов рыб, 3 вида земноводных, 6 видов пресмыкающихся, 49 видов птиц и 18 видов млекопитающих (том III). В 2010 году лабораторией геоботаники Института биологии УНЦ РАН составлен список 34 редких и исчезающих видов растений для включения в новое издание Красной книги РБ.

Актуальным с экологических позиций стратегии развития и управления качеством окружающей средой крупных промышленных городов представляется создание Красных книг мегаполисов РФ. Пока, к сожалению, такие работы сделаны для Москвы [1] и Санкт-Петербурга [2], хотя к 2013 году количество мегаполисов в РФ достигло 15. В Красную книгу Москвы (2001 г.) занесено 282 вида животных (млекопитающих – 18 видов, птиц – 80, пресмыкающихся – 3, земноводных – 8, рыб – 10, беспозвоночных – 163 вида), 154 вида растений (сосудистых – 101, мохообразных – 27, водорослей – 8, лишайников – 18), грибов – 13. Основу компьютерной программы "Красная книга города Москвы" составляют данные о распространении и биологии всех видов животных и растений из Красной книги Москвы. Система поиска позволяет найти вид животного или растения, посмотреть его изображение, карту города с нанесенными точками его встреч, узнать особенности его биологии, на каких природных территориях вид встречается в настоящее время и какие местообитания предпочитает.

В окне "Район обитания" приведен список известных мест обитания "краснокнижных" видов в Москве, что позволяет выбрать конкретную природную территорию и получить информацию о встречающихся видах.

Интерактивная карта мегаполиса, помогает узнать, где находится конкретный природный комплекс, получить информацию об обитающих здесь видах из Красной книги города. Красная книга Москвы – это документ, регламентирующий использование земель, где встречаются редкие виды животных и растений, а также действия, способные привести к их прямому уничтожению. Она обеспечивает правовую защиту занесенных в нее видов животных и растений, а также – их местообитаний. Выделены следующие категории статуса видов животных и растений:

0 – исчезнувшие виды – виды, возможность обнаружения или восстановления которых в условиях города исключить полностью нельзя;

1 – виды, находящиеся под угрозой исчезновения в ближайшее время;

2 – редкие или малочисленные виды с сокращающейся численностью;

3 – уязвимые виды изначально малочисленные в природных условиях, численность которых в городе может сократиться за короткое время;

4 – виды неопределенного статуса, относящиеся к одной из категорий;

5 – восстанавливаемые или восстанавливающиеся виды.

Район обитания указывает, в каких природных комплексах или районах мегаполиса данный редкий вид может быть встречен сегодня [1].

В качестве объектов среды обитания редких видов животных и растений мегаполиса предлагается рассматривать: 1) Леса – леса, лесопарки, обширные кладбища, рощи и т.п., за исключением бульваров, садов и дворов. 2) Опушки леса – лесные опушки, поляны, прогалы, высокие кустарники в лесах, парках, вдоль рек и т. п. 3) Сады – древесные насаждения, плодовые деревья, кустарники, дачи. 4) Болота – верховые, переходные и низинные болота. 5) Водоемы – озера, пруды, водохранилища, реки, каналы, канавы, берега. 6) Луга – открытые луга без кустарника или с редким кустарником. 7) Пустыри – поля, луга, огороды и другие земли, заросшие. 8) Поселки – оставшиеся в пределах города дома и участки. 9) Городские кварталы – жилые кварталы, дворы, скверы, бульвары и др.

В Красную книгу природы Санкт-Петербурга, изданную в 2004 году внесено 288 таксонов – 164 животных (в том числе – 89 хордовых (19 млекопитающих, 55 птиц, 2 земноводных, 3 пресмыкающихся, 1 круглоротых, 9 рыб), 65 членистоногих (61 насекомых и 4 паукообразных), 7 моллюсков (1 двусторчатый моллюск и 6 брюхоногих) и 3 кольчатых червей) и 124 растений и грибов (в том числе – 48 сосудистых растений (3 плауновидных, 44 цветковых и 1 папоротниковидный), 18 мохообразных (17 листостебельных и 1 печёночный), 13 водорослей, 16 лишайников и 29 грибов). Приведён перечень 66 видов, указанных в книге, как вероятно исчезнувшие на территории Санкт-Петербурга – 7 насекомых, 2 3 сосудистых растения, 10 мохообразных, 1 водоросль и 25 лишайниковых [2].

Красную книгу Уфы целесообразно составить по примеру содержания и структуры Красных книг мегаполисов Москва и Санкт-Петербург [4].

Потеря любой популяции, тем более вида, наносит невосполнимый урон биологическому разнообразию современных городов. Редкие или находящиеся под угрозой исчезновения растения и животные, которые будут включены в Красную книгу Уфы, являются неотъемлемой частью природно-заповедного фонда РБ и должны находиться охраной государства для обеспечения сохранения биоразнообразия в интересах будущих поколений горожан [4].

Список литературы

1. Красная книга города Москвы. / отв. ред. Б.Л. Самойлов, Г.В. Морозова. – М. : АБФ, 2001. – 624 с.
2. Красная книга природы Санкт-Петербурга / отв. ред. Г.А. Носков. – СПб. : Проффессионал, 2004. – 416 с.
3. Красная книга Республики Башкортостан (объединенный том) / под ред. А.А. Фаухудинова. – Уфа : Полипак, 2007. – 528 с.
4. Мустафин, С.К. Экология мегаполиса Уфа: состояние и перспективы. / С.К. Мустафин. – Уфа : Альфа-реклама, 2013. – 272 с.



УДК 574.21

ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА В РАЗЛИЧНЫХ РАЙОНАХ Г. ТЮМЕНИ НА ПОКАЗАТЕЛИ ЯБЛОНИ ЯГОДНОЙ (*MALLUS BACCATA*)

Ж.К. Наргужина, С.В. Артеменко

Тюменский государственный университет, г. Тюмень, РФ

Zhamila981@gmail.com, s.v.artemenko@utmn.ru

Аннотация. В статье отражены некоторые результаты исследования городской экосистемы. Проведена оценка влияния антропогенной нагрузки на качество атмосферного воздуха в городе Тюмени с помощью показателей листовой пластины яблони ягодной (*Mallusbaccata*). В работе использованы показатели влажность, зольность, площадь и показатели цветности. По результатам наиболее чувствительным оказался показатель площадь листа, наименее – влажность, оттенок, зольность.

Ключевые слова: *Mallus baccata*, биоиндикация, загрязнение, урбанизация, атмосферный воздух.

THE INFLUENCE OF AIR POLLUTION IN VARIOUS AREAS OF TYUMEN ON THE INDICATORS OF THE APPLE TREE (*MALLUS BACCATA*)

Zh.K. Narguzhina, S.V. Artemenko

Tyumen State University, Tyumen, Russian Federation

Abstract. The article reflects some results of the study of the urban ecosystem. The influence of anthropogenic load on the quality of atmospheric air in the city of Tyumen with the help of leafplate index of apple tree (*Mallusbaccata*) was estimated. The article describesthe indexes of moisture, ash content, area and chromaticity.

According to the results, the leaf area index was the most sensitive, the least sensitive ones were those of humidity, shade, ash content.

Keywords: *Mallusbaccata*, bioindication, pollution, urbanization, atmosphere.

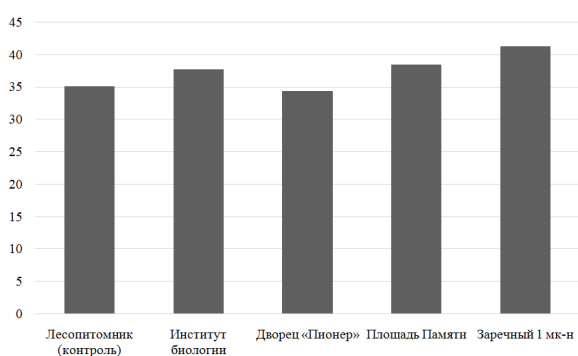
Введение: В атмосферном воздухе современных городов основными источниками поступления вредных веществ являются промышленные предприятия и автотранспорт, а наиболее распространенными загрязняющими веществами — пыль, сернистый ангидрид, окислы азота, окись углерода и различные углеводороды [4].

Древесная растительность задерживает, поглощает и трансформирует вредные вещества, [6]. В зоне сильного воздействия выхлопных газов автотранспорта происходит нарушение роста и развития растений [4]. Растения в качестве инструмента для мониторинга получили признание во многих исследованиях, т.к. чутко реагируют на загрязнение биосферы [2]. Таким образом, по состоянию растительности в различных районах г. Тюмени мы можем выявить влияние загрязнения воздуха на древесные растения.

Материалы и методы. В качестве объекта исследования была выбрана яблоня ягодная (*Malus baccata*). Сбор проводили в июне 2015 года на территории г. Тюмени. Было выбрано 4 участка в черте города и 1 контрольный. Выбранные участки отличаются между собой по степени антропогенной нагрузки. Так, Институт биологии расположен на северной окраине города, по Салаирскому тракту, **загруженному потоком автотранспорта**. Заречный 1 мк-н идет вдоль улицы Щербакова, слева от которой — река с парком. Площадь Памяти находится в Ленинском административном округе Тюмени. Половину транспортного потока принимает на себя ул. Республики в историческом центре города. Дворец Пионеров расположен на ул. Челюскинцев, д.46, здесь разнообразная жилая недвижимость, благоприятная транспортная развязка. Контрольный участок находится в Лесопитомнике.

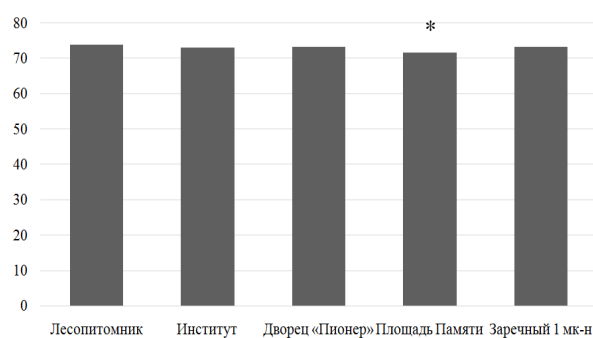
На участках собрано по 100 листьев, с 5 деревьев. Анализировали показатели: площадь листовой пластинки (Pixel) [1], влажность листьев (%) [3], зольность (%) [5], цветность (%) [3].

Результаты и обсуждения. После проведенных опытов получили следующие результаты (рис. 1–3).



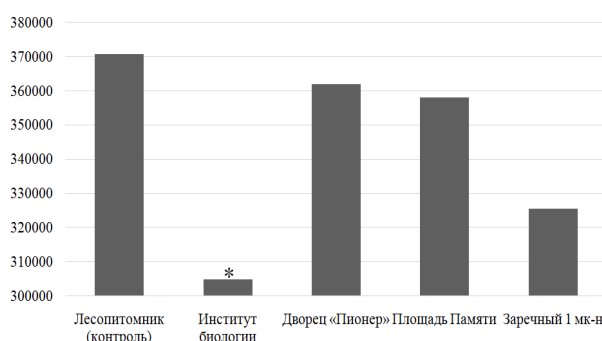
Примечание: * — различия с контролем значимы ($p < 0,05$); N=100

Рис. 1. Показатель влажности листьев в разных пунктах исследования, %



Примечание: * — различия с контролем достоверны ($p < 0,05$); N=100

Рис. 2. Показатель белизны листьев в разных пунктах исследования, %



Примечание: * — различия с контролем значимы ($p < 0,05$); N=100

Рис. 3. Площадь листьев в разных пунктах исследования, Pixel

Исследования показали, что максимальный показатель влажности (рис. 1) наблюдается в Заречном 1 микрорайоне, минимальный по отношению к контролю в пункте Пионер. Достоверных различий между отдельно взятыми местами сбора не наблюдается. Разница антропогенной нагрузки в указанных районах сбора не отражается на данном показателе.

Только у деревьев с Площади Памяти этот показатель был меньше контрольного значения (рис. 2), где атмосферный воздух не содержит токсикантов, разрушающих зеленые пигменты листа.

Вместе с показателем белизны, из параметров цветности оценивали показатель оттенка. Максимальный показатель оттенка наблюдается в пункте Пионер, минимальный – в пункте Заречный 1 мк-н. Отклонений во всех опытных пунктах не зарегистрировано. Минимальный результат в пункте Заречный 1 мк-н. можно объяснить тем, что у листьев изученного сорта яблони при неблагоприятных условиях происходит снижение показателя оттенка. Негативные условия городской среды снижают защитные механизмы растений, что и отражается в показателях оттенка зеленого цвета. Одним из факторов, влияющих на данный показатель, является сильная запыленность листьев у растений городских насаждений, на которых слой пыли виден невооруженным глазом.

Далее для детального анализа неорганической составляющей был исследован показатель зольности. По показателю зольности отклонений от контрольных значений во всех опытных пунктах не зарегистрировано, что может быть связано с недостаточной чувствительностью выбранного нами метода или низким содержанием тяжелых металлов в окружающей среде.

Максимальный показатель площади листовой пластинки наблюдается в пункте Дворца «Пионер», минимальный – в пункте Заречный 1 мк-н (рис. 3.), цифры в других пунктах исследования не отличались от контроля. Наименьший результат в пункте Заречный 1 мк-н связан с повышенной концентрацией СО транспортного происхождения, что влияет на уменьшение площади листа. Эта реакция является адаптивной по отношению к увеличению воздействия стрессового фактора.

Наиболее чувствительным признаком оказался показатель площади листа, наименее – влажность, белизна, оттенок, зольность. Это связано с повышенной концентрацией оксида углерода транспортного происхождения. Возможно, такая чувствительность признака связана с непосредственной близостью деревьев к проезжей части, в результате чего происходит оседание большого количества пыли и саж на ветвях, а в корневую систему из почвы попадают химические реагенты от уборочной техники, как в зимний, так и в летний период.

Заключение. По совокупности исследованных признаков ближе всего к контролю были деревья с Площади Памяти и Дворец «Пионер», дальше от него находились растения из Заречного м-на и Института биологии. Результаты исследования показали, что вблизи наиболее загрязненных улиц (Щербакова, Салаирский тракт) у древесных растений наблюдались наибольшие различия с контролем.

Список литературы

1. Андреева, М.В. Оценка состояния окружающей среды в насаждениях в зонах промышленных выбросов с помощью растения-индикаторов : автореф. дис. ... канд. с/х наук / М.В. Андреева. – СПб., 2007. – 20 с.
2. Израэль, Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды / Ю.А. Израэль. – М. : Гидрометеиздат, 1984. – 420 с.
3. Макараев, О.А. Техногенный стресс и его влияние на листовые древесные растения / О.А. Макараев, Н.С. Смирнова, Н.В. Загоскина // Экология. – 2006. – № 6. – С. 410–414.
4. Медицинская экология / А.А. Королев [и др.]. – М. : Академия, 2003. – 192 с.
5. Полевой, В.В. Физиология растений : учеб. для биол. спец. вузов / В.В. Полевой. – М. : Высш. шк., 1989. – 464 с.
6. Соколова, Г.Г. Биоиндикация загрязнения воздуха в Барнауле / Г.Г. Соколова, А.Ю. Тиньгаева // Изв. АлтГУ. – 2008. – № 3. – С. 19–21.



ЗЕЛЕННЫЕ НАСАЖДЕНИЯ ГЛАВНЫХ УЛИЦ ГОРОДА НАДЫМА

А.С. Печкин¹, Ю.А. Печкина², А.С. Красненко³, Е.В. Агбалян⁴, И.П. Семенюк⁵

Научный центр исследования Арктики, г. Надым, ЯНАО, РФ

¹*a.pechkin.ncia@gmail.com*, ²*julja-lisman@rambler.ru*

³*aleks-krasnenko@yandex.ru*, ⁴*agbelena@yandex.ru*, ⁵*putevod89@rambler.ru*

Аннотация. Приведены результаты исследований зеленых насаждений по основным крупным улицам, выявлены площадь озеленения на основных улицах, а также высота и состояние основных видов.

Ключевые слова: Зеленые насаждения, Надым, Ямало-Ненецкий автономный округ.

GREEN PLANTINGS OF THE MAIN STREETS OF THE CITY OF NADYM

A.S. Pechkin, Ya.A. Pechkina, A.S. Krasnenko, E.V. Agbalyan, I.P. Semeniuk

Scientific Center of the Arctic Research, Nadym, YNAO, Russian Federation

Abstract. The results of studies of green spaces on main big streets are given, the area of landscaping on the main streets was identified as well as the height and condition of key species.

Keywords: Green spaces, Nadym, Yamalo-Nenets Autonomous Okrug.

Город Надым расположен в Ямало-Ненецком автономном округе на севере Тюменской области в 6,5 км к западу от одноименной реки. Площадь города составляет 185 км², а количество проживающих в нем 44 660 человек [1]. Согласно ландшафтному районированию [2], Надым расположен в северо-таежной подзоне Обь-Тазовской подобласти Надымской провинции. Растительность территории представлена редкостойными лиственнично-березовыми лесами, местами с елью и кедром, лишайниками [3].

На долю выбросов в атмосферу из стационарных источников в Ямало-Ненецком автономном округе приходится 89 % от общего количества выбросов [4]. На долю передвижных источников – около 11 % [3]. Но при сравнительно небольшой доли таких веществ в общей массе выбросов в атмосферу, они занимают особое положение, так как отличаются компонентным составом (более 200 вредных веществ), кроме того, высокой степенью сосредоточения на сравнительно небольшой территории населенных пунктов и вдоль транспортных путей [5]. Происходит постоянное увеличение количества автотранспорта [6]. Значительная степень урбанизации региона и недостаточный показатель пропускной способности дорожной сети, повсеместное отсутствие или недостаточное количество зеленых насаждений вдоль дорог приводит к усилению негативного воздействия данного вида загрязнения [7]. Таким образом, значение зеленых насаждений в условиях города возрастает и требует особого внимания [1].

При изучении древесной растительности авторы использовали методику оценки экологического состояния зеленых насаждений общего пользования, разработанную исследователями из Санкт-Петербурга [8]. Согласно используемой методике, различают следующие категории состояния деревьев: I – деревья хорошего состояния; II – деревья удовлетворительного состояния; III – деревья неудовлетворительного состояния [8]. При этом также учитывались основные показатели: высота, диаметр на уровне 1,3 м. Оценка экологического состояния древесно-кустарниковой растительности позволяет выяснить, выполняют ли в полной мере представленные виды деревьев и кустарников, возложенные на них функции.

Исследования проводились в период с 29 августа по 9 сентября 2015 г. сотрудниками Государственного казенного учреждения Ямало-Ненецкого автономного округа «Научный центр изучения Арктики» города Надым на основных крупных улицах: ул. Зверева, протекающей с северо-запада на юго-восток, протяженностью 2,5 км., и 2 улицы, плавно переходящие одна в другую: ул. Комсомольская и Ямальская, протекающие с северо-востока на юго-запад, имеющие длину 2 км.

В результате проведенных исследований можно отметить, что иерархия насаждений на улице Зверева выглядит следующим образом: деревья (40 %), подрост (35 %), кустарник (25 %) (рис. 1А). В структуре древесных насаждений доминирует береза пушистая (63,0%) и ива разных видов (19,4 %). Меньшим долевым участием характеризуются сосна сибирская (5,0 %), рябина сибирская (3,3 %), сосна обыкновенная (3,4 %), ель обыкновенная (2,5 %) и лиственница сибирская (2,5 %). Единично встречается осина (0,5 %). Общая площадь озеленения на улице Зверева составляет 45 978 м².

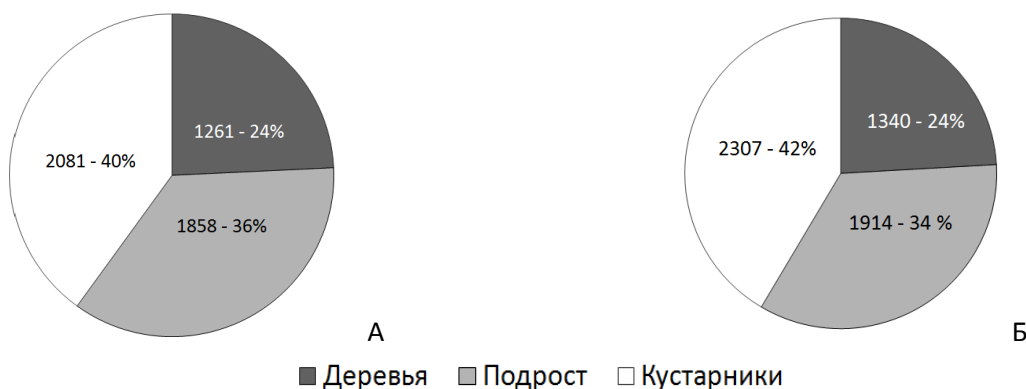


Рис. 1. Иерархия насаждений на улице Зверева (А) и улицах Комсомольской и Ямальской (Б), г. Надым

На улицах Комсомольской и Ямальской иерархия выглядит немного иначе: деревья (34%), подрост (41%), кустарник (24%) (рис. 1.Б). В структуре зеленых насаждений преобладает береза пушистая (57,5%), ива разнообразных видов (17,9%), также в эту группу подключается лиственница сибирская с долевым участием 14,6%. В меньшей степени представлены такие виды деревьев, как рябина сибирская (3,8%), ель сибирская (2,5%), сосна обыкновенная (1,4%), сосна сибирская (1,8%). В единичных экземплярах встречаются черемуха (0,3%) и осина (0,3%). Общая площадь зеленых насаждений на улицах Комсомольской и Ямальской составляет 77 775 м².

По результатам оценки состояния древесной растительности в городе Надыме можно отметить следующее: на улице Зверева 33% деревьев находятся в хорошем состоянии без признаков ослабления, а 64,7% – в удовлетворительном состоянии (40,3% – ослабленные, 24,4% – сильно ослабленные). В неудовлетворительном состоянии находится 2,3% экземпляров. Основная доля преобладающих видов растений: береза пушистая (69,3%) и ива (84,2%) – были отнесены к группе с удовлетворительным состоянием. Только 29,6% экземпляров березы пушистой и 8,7% экземпляров ивы были отнесены к группе с хорошим состоянием без признаков ослабления. Высокие показатели состояния наблюдаются у видов с меньшим долевым участием в озеленении.

Среди зеленых насаждений, произрастающих на улице Комсомольская и Ямальская, наблюдается немного другая ситуация. Доля деревьев в хорошем состоянии без признаков ослабления увеличивается и составляет 58,1%. Количество экземпляров, находящихся в удовлетворительном состоянии, наоборот, снижается до 40% (34,8% – ослабленные, 5% – сильно ослабленные). На долю деревьев в неудовлетворительном состоянии приходится 1,9% экземпляров. Осина, рябина сибирская, сосна сибирская относятся к 1 категории состояния, т. е. без признаков ослабления.

Высота растительности на улице Зверева выглядит следующим образом: до 1 м. – 627 шт. (13,54%); от 1 до 2 м. – 1524 шт. (32,91%); от 2 до 3 м. – 1858 шт. (40,12%); от 3 до 5 м. – 510 шт. (11,01%); свыше 5 м. – 112 шт. (2,42%). Высота растительности зеленых насаждений на улицах Ямальская и Комсомольская выглядят иначе: до 1 м. – 76 шт. (3,74%); от 1 до 2 м. – 380 шт. (18,68%); от 2 до 3 м. – 622 шт. (30,58%); от 3 до 5 м. – 832 шт. (40,9%); свыше 5 м. – 124 шт. (6,1%). Отсюда можно сделать вывод, что на ул. Зверева, в отличие от ул. Комсомольской и Ямальской, зеленые насаждения были высажены позже, и, учитывая, что прирост у всех деревьев примерно одинаковый, соответственно, через лет 5–10 на ул. Зверева будут произрастать большие и зрелые деревья, способные перерабатывать больше выбросов от автомобилей и ТЭЦ, и, соответственно, ул. Зверева будет экологически чище, чем ул. Комсомольская и Ямальская.

По итогам исследования необходимо отметить, что в ходе проведения полевых работ сделано описание и проведена оценка состояния зеленых насаждений, произрастающих на основных крупных улицах города Надыма.

В озеленении исследованных улиц преобладают лиственные породы деревьев, доля которых составляет 85,2%, на долю хвойных пород деревьев приходится 14,8%.

Список литературы

1. Печкина, Ю.А. Зеленые насаждения города Надыма как элемент экологического каркаса [Текст] / Ю.А. Печкина, А.С. Печкин, А.С. Красненко // Географические исследования Евразии: история и современность : материалы

- Международ. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, посвящ. 160-летию экспедиции П.П. Семенова на Тянь-Шань. – М., 2016. – С. 309–313.
2. Атлас Ямало-Ненецкого автономного округа. – Омск: ФГУП «Омск. картограф. ф-ка», 2004. – 303 с.
3. Доклад об экологической ситуации в Ямало-Ненецком автономном округе в 2014 году [Текст]. – Салехард, 2014. – 206 с.
4. Концепция формирования экологической инфраструктуры малых северных городов [Текст] / сост. Л.И. Кириллук. – Надым, 2006. – 36 с.
5. Сродных, Т.Б. Состояние озеленения в городах на севере Западной Сибири [Текст] // Лес. журн. – 2005. – №3. – С. 27–34.
6. Семенова, М.В. Современное состояние древесно-кустарниковой растительности различных скверов г. Тюмени [Текст] / М.В. Семенова, А.А. Видякина, Е.А. Бачурина // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – 2011. – № 11. – С. 80–84.
7. Оценка состояния кедрово-лиственничного древостоя парка им. Е.Ф. Козлова в г. Надыме. Ямало-Ненецкого автономного округа [Текст] / А.С. Попов, В.И. Крюк, Р.Н. Гайсин, Н.В. Луганский, Е.Н. Горина // Леса России и хозяйство в них. – 2014. – № 2 (49). – С. 24–29.
8. Методика оценки экологического состояния зеленых насаждений общего пользования Санкт-Петербурга [Электронный ресурс]: прил. к распоряж. ком. по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности от 30.08.2007 №90-р. – URL: <http://www.bestpravo.ru/leningradsкая/xg-postanovlenija/z3g.htm> (дата обращения 29.07.2013).



УДК 635.925

**АССОРТИМЕНТ ОДНОЛЕТНИХ РАСТЕНИЙ,
ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОЗЕЛЕНЕНИИ ГОРОДОВ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН**

А.А. Реут, С.Г. Денисова

Южно-Уральский Ботанический сад – институт УФИЦ РАН, г. Уфа, РБ, РФ
cvetok.79@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты изучения современного разнообразия однолетних растений в парках и придорожных зонах населенных пунктов Республики Башкортостан. Даются способы использования летников и их географическое происхождение. Выявлены виды, устойчивые в придорожной зоне, что определяется большим сортовым разнообразием.

Ключевые слова: озеленение, летники, видовое разнообразие, географическое происхождение.

ASSORTMENT OF ONE-YEAR PLANTS USED IN CULTURE GREENING OF THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN

A.A. Reut, S.G. Denisova

South-Ural Botanical Garden-Institute of Ufa Federal Research Centre of RAS, Ufa, Russian Federation

Abstract. The article presents the results of studying the modern diversity of annual plants in parks and roadside areas of settlements of the Republic of Bashkortostan. Methods are given for the use of annual plants and their geographical origin. Species that are stable in the roadside zone are identified, which is determined by the large sort variety.

Keywords: landscaping, assortment of annual plants, species diversity, geographical origin.

До Октябрьской революции декоративное садоводство в Башкирии (бывшей Уфимской губернии) было развито лишь в усадьбах частных лиц, хотя первые парки в Уфе были заложены ещё в первой половине XIX века [1]. Ассортимент летников в конце 50-х гг. XX века не превышал 10–15 видов и сортов [6].

Целью настоящего исследования являлось изучение состояния современного ассортимента однолетних растений в городах Республики Башкортостан. Большинство широко распространенных культур рассчитано на возделывание в благоприятных условиях индивидуальных садов и цветочных хозяйств [2; 4]. В городах же с их запыленной и загазованной атмосферой, с бесструктурными, уплотненными субстратами культурного слоя почвы в скверах, парках, бульварах, садах создаются настолько специфические условия, что садовые цветы реагируют на них снижением декоративности, ослаблением роста, увеличением заболеваемости [3].

В 2012–2016 годах была проведена инвентаризация современного видового состава летников в придорожных и парковых зонах девяти городов Башкирского Предуралья. Выявлено, что ассортимент составляют 78 видов (табл.). Все они характеризуются высокой пластичностью и широко распространены на территории Российской Федерации. Отмечены виды, устойчивые в придорожных зонах (46 шт.), представленные высоким сортовым разнообразием (26 шт.). Показаны приемы использования летников в черте города (клумбы – 60 видов, горки – 63, рабатки – 48, бордюры – 12, вазоны – 23, группы – 9). Самое большое число видов из семейств *Asteraceae* Dum. (21 вид), *Amaranthaceae* Juss. (6), *Solanaceae* Juss. (6) и *Lamiaceae* Lindl. (5).

Анализ географического происхождения видов регионального ассортимента летников показал, что в суровых условиях резко континентального климата, для грунтовой культуры наиболее перспективны виды с широким ареалом произрастания (6 % от общего числа видов), а также из флоры Средиземноморской области (14 %), Северной Америки (13 %), Тропической и Южной Америки (14 %), Центральной Америки (12 %), Субтропической Южной Америки (8 %), Тропической Азии (12 %), Тропической Африки (8 %) [5].

Таким образом, за последние 70 лет видовой ассортимент однолетних декоративных растений, используемых в озеленении городов Республики Башкортостан, увеличился более чем в 5 раз. Однако потенциальные возможности еще далеко не исчерпаны.

Таблица

Ассортимент цветочно-декоративных летников
в озеленении городов Республики Башкортостан

Виды	Города Башкирии									Устойчи- вые в придо- рожной зоне
	Уфа	Стерлитамак	Ишимбай	Салават	Мелеуз	Кумертау	Белебей	Октябрьский	Туймазы	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Ageratum houstonianum</i> Mill.	+	+	+	+		+	+	+	+	+
<i>Amaranthus caudatus</i> L.	+	+	+	+		+		+		
<i>Amaranthus cruentus</i> L.	+	+							+	
<i>Antirrhinum majus</i> L.	+	+		+	+	+	+		+	+
<i>Atriplex hortensis</i> L.		+		+						
<i>Begonia semperflorens</i> Link et Otto	+	+	+							+
<i>Begonia tuberhybrida</i> Voss	+									
<i>Bellis perennis</i> L.	+	+	+	+						+
<i>Brassica oleracea</i> L.	+	+	+				+	+		+
<i>Calendula officinalis</i> L.	+		+		+	+	+	+	+	+
<i>Callistephus chinensis</i> (L.) Nees	+	+	+	+	+			+	+	+
<i>Canna indica</i> L.	+	+		+		+				+
<i>Canna x generalis</i> Bailey	+		+	+	+			+		+
<i>Celosia argentea</i> L. f. <i>plumose</i> Voss.	+		+		+	+	+	+	+	
<i>Celosia cristata</i> L.	+		+	+	+				+	
<i>Centaurea cyanus</i> L.	+							+		+
<i>Chrysanthemum carinatum</i> Schousb.						+				
<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.		+	+			+	+		+	
<i>Clarkia unguiculata</i> Lindl.									+	
<i>Cleome spinosa</i> Jacq.	+		+	+						+
<i>Coleus blumei</i> Benth.	+									+
<i>Convolvulus tricolor</i> L.									+	
<i>Coreopsis tinctoria</i> Nutt.	+									
<i>Cosmos bipinnatus</i> Cav.	+	+	+		+	+		+		+

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Cosmos sulphureus</i> Cav.	+									
<i>Dahlia x cultorum</i> Thorsr. Et Reis.	+	+	+	+		+	+	+	+	+
<i>Datura metel</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Delphiniumajacis</i> L.	+									
<i>Dianthus barbatus</i> L.	+									+
<i>Dianthus chinensis</i> L.	+								+	+
<i>Echium lycopsis</i> L.							+			
<i>Eschscholzia californica</i> Cham.						+			+	
<i>Euphorbia marginata</i> Pursh			+	+	+	+	+		+	+
<i>Gaillardia pulchella</i> Foug.	+									+
<i>Godetia grandiflora</i> Lindl.	+					+				
<i>Gomphrena globosa</i> L.								+		
<i>Helianthus annuus</i> L.	+	+					+	+	+	
<i>Iberis amara</i> L.	+									
<i>Iberis umbellata</i> L.	+									
<i>Impatiensbalsamina</i> L.	+		+							+
<i>Impatiens glandulifera</i> Royle	+					+	+		+	+
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Impatiens walleriana</i> Hook.	+									+
<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth			+	+	+	+		+	+	
<i>Iresine herbstii</i> Hook.	+	+		+		+			+	+
<i>Kochia scoparia</i> (L.) Shrad.	+	+	+	+	+	+			+	+
<i>Lavatera trimestris</i> L.			+		+	+	+			
<i>Linum grandiflorum</i> Desf. 'Rubrum'	+					+			+	
<i>Lobelia erinus</i> L.	+	+	+							+
<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.									+	+
<i>Mirabilis jalapa</i> L.	+				+	+	+	+		+
<i>Nemesia strumosa</i> Benth.	+								+	
<i>Nicandra physaloides</i> (L.) Gaerth.						+				+
<i>Nicotiana alata</i> Link et Otto	+									+
<i>Nicotiana x sanderae</i> Wats.	+				+	+			+	+
<i>Nigella damascena</i> L.	+									
<i>Oenothera biennis</i> L.	+									
<i>Pelargonium zonale</i> L'Her. ex Ait.	+	+	+	+	+	+			+	+
<i>Perilla frutescens</i> (L.) Britt.	+		+						+	+
<i>Petuniahybrida</i> Vilm.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Phloxdrummondii</i> Hook.	+	+	+	+	+			+	+	
<i>Physalis franchetii</i> Mast.	+								+	
<i>Polygonum orientale</i> L.			+	+						+
<i>Portulaca grandiflora</i> Hook.	+		+	+						+
<i>Pyrethrum parthenium</i> (L.) Smith	+	+	+	+	+	+			+	+
<i>Ricinus communis</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Sanvitalia procumbens</i> Lam.	+									
<i>Salvia farinacea</i> Benth.	+									
<i>Salvia splendens</i> Ker-Gawl.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Salvia viridis</i> L.	+		+	+						
<i>Senecio cineraria</i> DC.	+	+	+	+				+	+	+
<i>Tagetes erecta</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Tagetes patula</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Tagetes tenuifolia</i> Cav.	+									
<i>Tropaeolum majus</i> L.	+	+		+	+				+	+
<i>Verbenaxhybrida</i> hort.	+	+				+			+	+
<i>Viola x wittrockiana</i> Gams	+	+	+	+		+			+	+
<i>Zinnia angustifolia</i> H.B.K	+							+		+
<i>Zinnia elegans</i> Jacq.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Общее количество таксонов	65	32	36	31	26	35	20	24	40	46

Список литературы

1. Миронова, Л.Н. История интродукции декоративных травянистых многолетников в Ботаническом саду города Уфы / Л.Н. Миронова, А.А. Реут // Ботанические сады. Проблемы интродукции : сб. науч. ст. / отв. ред. Т.П. Свиридова. – Томск, 2010. – С. 259–262.
2. Миронова, Л.Н. Коллекции цветочно-декоративных растений Ботанического сада-института УНЦ РАН (г. Уфа) / Л.Н. Миронова, А.А. Реут // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. – 2014. – № 13. – С. 138–141.
3. Миронова, Л.Н. Сохранение биоразнообразия растений в Ботаническом саду города Уфы / Л.Н. Миронова, А.А. Реут // Человек и животные: материалы VII Международ. заоч. конф. / сост. М.В. Лозовская, Н.В. Смирнова. – Астрахань, 2014. – С. 107–109.
4. Таксономический состав декоративных травянистых растений культурной флоры Башкирии / Л.Н. Миронова, А.А. Реут, А.Ф. Шайбаков, Г.В. Шипаева // Изв. Уфим. науч. центра РАН. – 2014. – № 1. – С. 43–49.
5. Полетико, О.М. Декоративные травянистые растения открытого грунта: Справочник по номенклатуре родов и видов / О.М. Полетико, А.П. Мишенкова. – Л. : Наука, 1967. – 208 с.
6. К вопросу озеленения городов Башкирского Предуралья декоративными летниками / Г.В. Шипаева, Л.Н. Миронова, А.Ф. Шайбаков, А.А. Реут // Вестник Башкир. ун-та. – 2011. – Т. 16. – № 2. – С. 359–363.



УДК 582.29 (571.642)

ЛИШАЙНИКИ-ИНДИКАТОРЫ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ ПАМЯТНИКОВ ПРИРОДЫ ЮЖНОЙ ЧАСТИ о. САХАЛИН

А.А. Рогазинская-Таран¹, М.Д. Зубарева

Сахалинский филиал Ботанического сада – института ДВО РАН, г. Южно-Сахалинск, РФ

¹*tarantella@mail.ru*

Аннотация. Изучено видовое разнообразие лишайников 4 памятников природы юга о. Сахалин. Выявлен видовой состав и лишайники-индикаторы на представленных лесных экосистемах.

Ключевые слова: о. Сахалин, памятники природы, лишайники-индикаторы.

LICHENS INDICATORS OF FOREST ECOSYSTEMS OF NATURAL MONUMENTS OF THE SOUTHERN PART OF THE ISLAND OF SAKHALIN

A.A. Rogazinskaya-Taran, M.D. Zubareva

Sakhalin Branch of the Botanical Garden Institute, Far East Department of the RAS,
South Sakhalinsk, Russian Federation

Abstract. The species diversity of lichens of 4 natural monuments of the South of Sakhalin island was studied. Species composition was revealed and lichens-indicators are presented on certain forest ecosystems.

Keywords: Sakhalin, natural monuments, lichens indicators.

В 2014–2016 годах проводились исследования видового разнообразия лишайников 4 памятников природы. По климатическому районированию Сахалинской области [1] территории памятников природы находятся в границах Южно-Сахалинской климатической области. Это наиболее увлажненная часть острова, в которой выделяют климатический район, охватывающий юго-восток Сахалина. Он находится под влиянием холодных вод Охотского моря. Лето здесь холоднее, чем в Южно-Сахалинской низменности, зима теплее [2]. В целом климат можно охарактеризовать как холодно-умеренный, муссонный с океаническим влиянием. По флористическому делению суши все особо охраняемые природные территории расположены в пределах Сахалино-Хоккайдской провинции Восточно-Азиатской флористической области Бореального царства [3]. Ботанико-географическое районирование острова Сахалин, проведенное П.В. Крестовым и др. [4], уточняет их расположение до Южно-Сахалинского района Южно-Сахалинского округа Сахалино-Хоккайдской провинции.

На территориях преобладает в той или иной степени нарушенности лесной тип растительности, от которого зависит видовой состав, наличие редких видов, которые, как правило, связаны с малонарушенными лесными территориями.

Растительный покров памятника природы «Структурно-денудационный останец «Лягушка» к настоящему времени представляет собой вторичные сообщества лесного (40 %) и редколесного типов (60 %). На территории памятника природы «Популяция кардиокринума (лилии) Глена» преобладает

лесной тип растительности, представленный производными (вторичными) смешанными (50 %) и прирусловыми лесами (40 %).

Лесная растительность памятника природы «Верхнебуреинский» сформировалась в результате имевшего место в прошлом существенного антропогенного влияния. Представлена коренными каменноберёзовыми (4 %) и елово-пихтовыми (5 %) лесами, условно коренными елово-пихтовыми (10 %) и смешанными (40 %) лесами, производными (возникшими на месте сведенных коренных) каменноберёзовыми (9 %) и ольховыми (1 %) лесами, искусственными (20 %) и прирусловыми (1 %) насаждениями.

Лесная растительность ООПТ «Южно-Сахалинский грязевой вулкан» представлена условно коренными темнохвойным лесом (10 %), производным смешанным лесом (25 %), производным ольхово-каменноберёзовым (22 %) и прирусловыми насаждениями (менее 1 %).

Растительный покров памятника природы «Роща маньчжурского ореха» сформировался в результате имевшего место в прошлом существенного антропогенного влияния. Темнохвойные леса, имеющиеся на его территории, являются производными, восстановившимися естественным путём на месте промышленных рубок. Часть территории занята искусственными насаждениями, в числе которых – орех маньчжурский, лиственница японская.

Сбор материала проводили во всех типах леса, представленных на территории ООПТ, на всех видах древесных пород. Были составлены предварительные списки лишайников, изучаемых ООПТ [5].

Работа с гербарным материалом, хранящимся в Сахалинском филиале Ботанического сада-института Дальневосточного отделения Российской академии наук, позволила дополнить видовой состав лишайников 7 видами. Общий список лишайников к настоящему времени насчитывает 108 видов.

Видовой состав лишайнофлоры на территории ООПТ зависит с одной стороны от площади ООПТ, с другой – от многообразия фитофлоры и микроусловий.

Таблица 1.

Распределение видов сем. *Parmeliaceae* на территории ООПТ

Название вида	Наличие на ООПТ				
	1	2	3	4	5
<i>Anzia japonica</i>	+				
<i>Bryoria asiatica</i>	+				
<i>Cetrelia chicitae</i>	+				
<i>Everniamesomorpha</i>	+				+
<i>Hypogymniafragillima</i>	+				+
<i>H. physodes</i>	+		+		+
<i>H. pseudophysodes</i>	+				
<i>H. sachalinensis</i>	+				+
<i>H. vittata</i>	+				
<i>Melanohalea olivacea</i>	+		+	+	+
<i>Menegazzia nipponica</i>	+				+
<i>M. terebrata</i>	+				+
<i>Myelochroaaurulenta</i>	+				
<i>M. entotheiochroa</i>	+			+	
<i>M. leucotyliza</i>		+			
<i>Nephromopsis endocrocea</i>	+				+
<i>Parmeliaadaugescens</i>	+	+	+	+	+
<i>P. fertilis</i>	+	+	+	+	+
<i>P. praesquarrosa</i>			+		
<i>P. squarrosa</i>	+	+	+	+	+
<i>P. sulcata</i>	+			+	+
<i>Platismatia interrupta</i>	+				+
<i>Usnea longissima</i>	+				
<i>U. diffracta</i>	+				

Примечание: 1 – ПП Верхнебуреинский, 2 – ПП Денудационный останец «Лягушка», 3 – ПП Роща ореха маньчжурского, 4 – ПП Популяция кардиокринума (лилии) Глена, 5 – Южно-Сахалинский грязевой вулкан.

Памятник природы «Роща ореха маньчжурского» занимает площадь 3,8 га, в нем отмечено 28 лишайников.

Памятник природы «Денудационный останец «Лягушка» занимает площадь 12 га и насчитывает 33 вида.

Площадь ООПТ «Популяция кардиокринума (лилии) Глена» 13,3 га, на нем отмечено 38 видов лишайников.

ООПТ «Южно-Сахалинский грязевой вулкан» занимает площадь 40 га, на его территории насчитывается 46 видов, в том числе редкие для Сахалина и России виды *Hypogymnia fragillima* и *Menegazzia terebrata*. Памятник природы «Верхнебуреинский» занимает площадь 180 га. Он отличается многообразием экологических условий и наличием на его территории мало нарушенных растительных группировок. Именно здесь отмечено наибольшее число видов (80), в том числе и редких, включенных в Красную книгу Российской Федерации [6] и Сахалинской области [7]: *Hypogymnia fragillima*, *Imadophila japonica*, *Leptogium hildenbrandii*, *Menegazzia terebrata*, *Usnea diffracta*. Наибольшим видовым разнообразием на всех ООПТ отличается сем. *Parmeliaceae*, которое играет активную роль в составе лесных фитоценозов (табл. 1).

Таким образом, индикаторами нарушенности экосистем можно считать виды *Parmelia adaugescens*, *P. fertilis*, *P. squarrosa*. Реже – *Hypogymnia physodes*, *Melanohalea olivacea*. Эти виды наиболее устойчивы к антропогенным воздействиям. Представители рода *Usnea*, *Evernia*, *Nephromopsis*, *Anzia*, *Lobaria*, *Collema*, *Leptogium* предпочитают девственные и мало нарушенные леса, которые наиболее широко представлены на территории памятника природы «Верхнебуреинский», где сохранились участки темнохвойных лесов с повышенной влажностью.

Список литературы

1. Литенко, Н.Л. География Сахалинской области / Н.Л. Литенко. – Юж.-Сахалинск, 1992. – 162 с.
2. Атлас Сахалинской области. – М. : Гл. упр. геодезии и картографии при Сов. Мин. СССР, 1967. – 136 с.
3. Тахтаджян, А.Л. Флористические области Земли / А.Л. Тахтаджян. – Л. : Наука. 1978. – 248 с.
4. Крестов, П.В. Ботанико-географическое районирование острова Сахалин / П.В. Крестов, В.Ю. Баркалов, А.А. Таран // Растительный и животный мир острова Сахалин. – Владивосток, 2004. – С. 67–92.
5. Рогазинская-Таран, А.А. Лишайники памятников природы южной части о. Сахалин // А.А. Рогазинская-Таран, М.Д. Зубарева // Тез. докл. III (XI) Международ. ботан. конф. молодых ученых. – СПб., 2015. – С. 39.
6. Красная книга Российской Федерации (Растения и грибы). – М. : Т-во науч. изд. КМК, 2008. – 885 с.
7. Красная книга Сахалинской области: растения / под ред. В.М. Еремина. – Юж.-Сахалинск : Сахалин. кн. изд-во, 2005. – 348 с.



УДК 581.8 (571.17-21 Кемерово)

РЕФУГИУМЫ СТЕПНЫХ СООБЩЕСТВ ГОРОДА КЕМЕРОВО

Е.Б. Роткина¹, С.А. Шереметова²

¹Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт,

²Институт экологии человека

Федерального исследовательского центра угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, РФ

k.rot@mail.ru, ¹ssheremetova@rambler.ru

Аннотация. Описаны особенности степных сообществ, сохранившихся в условиях высокой антропогенной нагрузки в пределах города Кемерово. Приведены виды редких и исчезающих растений Кемеровской области, встречающиеся в данных ценозах.

Ключевые слова: Степные сообщества, редкие виды, Кемерово.

REFUGE OF STEPPE COMMUNITIES OF THE CITY OF KEMEROVO

Ye.B. Rotkina¹, S.A. Sheremetova²

¹Kemerovo state agricultural institute,

²Institute of Human Ecology of the SB of the RAS, Kemerovo, Russian Federation

Abstract. The features of the steppe communities which have remained in the conditions of high anthropogenic loading in city boundaries of Kemerovo are described. The species of rare and disappearing plants of the Kemerovo Region which are found in this communities are given.

Keywords: Steppe communities, rare species, Kemerovo.

В настоящее время город Кемерово занимает тридцатое место по численности населения (556 920 человек) и пятидесятое по площади среди городов России. Город расположен на юге Западной Сибири в северной части Кузнецкого угольного бассейна (Кузбасса), на обоих берегах реки Томь, в среднем её течении, при впадении в неё реки Искитимка. Территория города находится в пределах увалисто-холмистой равнины севера Кузнецкой котловины. Климат города Кемерово резко континентальный, характеризуется продолжительной холодной зимой и коротким, достаточно теплым летом.

Примечательной особенностью города Кемерово, который известен как крупный промышленный, административный и культурный центр Кемеровской области, является довольно высокая степень озеленённости. В пределах города разнообразно представлены искусственно созданные садово-парковые комплексы и объекты: парки, скверы, рожи, бульвары, также большую площадь занимают зеленые насаждения территории жилых, общественно-деловых и других территориальных зон. Также рекреационный потенциал города представлен естественным сосновым бором, расположенном на правом берегу реки Томь в окружении городских застроек, который в 2015 г. был включен в реестр Особо охраняемых территорий Кемеровской области как Охраняемый природный ландшафт (ОПЛ) «Рудничный бор». Именно на территории ОПЛ «Рудничный бор» на крутых склонах правого берега Томи расположены относительно сохранившиеся участки степных сообществ. Не смотря на то, что территория Кемеровской области зонально может быть отнесена к лесостепи, степные сообщества здесь не являются преобладающими, в силу влияния северного фаса Алтае-Саянской горной области, здесь происходит нарушение классической широтной зональности и обеспечивает сложную мозаику различных типов сообществ. К тому же незначительные участки сохранившихся степей на территории подвергаются интенсивной антропогенной нагрузке, т. к. расположены в наиболее населенной части Кемеровской области. Ещё А.В. Куминова отмечает, что к середине XX в. участков степей «скольконибудь значительных размеров» в ненарушенном состоянии на территории Кемеровской области не осталось [2, с. 29].

Большая часть склонов и водоразделов более высокого правого берега Томи в пределах города Кемерово занята остепненными лугами, где основу травостоя составляют луговые, лугово-степные и лугово-лесные виды.

На более пологих склонах бортов временных водотоков представлены участки луговых степей, на которых основу травостоя составляют злаки: *Stipa pennata* L., *S. Capillata* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, в зависимости от типа ассоциации в значительном количестве также отмечаются: *Medicago falcata* L., *Filipendula vulgaris* Moench, *Phlomis tuberosa* (L.) Moench, *Vicia amoena* Fisch., присутствуют: *Onobrychis arenaria* (Kit.) DC., *Artemisia glauca* Pall. Ex Willd., *A. Commutata* Besser, *Adonis vernalis* L., *Iris ruthenica* Ker Gawl., *Fragaria viridis* (Duchesne) Weston, *Veronica spicata* L., *Peucedanum morisonii* Besserex Spreng., *Dracocephalum nutans* L., *Centaurea scabiosa* L., *Oxytropis campanulata* Vassilcz., *Seselili banotis* (L.) W.D.J.Koch и др.

Иногда выражен кустарниковый ярус: *Cotoneaster laxiflorus* J. Jacq. Ex Lindl., *Caragana arborescens* Lam., *Spiraea hypericifolia* L., *Rosa acicularis* Lindl., *Lonicera tatarica* L.

Крупнотравянистые и мелкотравянистые настоящие степи встречаются на вершинах и верхней трети южных и юго-западных склонах. Основными доминантами выступают: *Stipa capillata*, *Koeleria cristata* (L.) Pers., *Festuca pseudovina* Hack. Ex Wiesb., *Helictotrichon desertorum* (Less.) Nevski, также могут быть представлены: *Agropyron cristatum* (L.) Beauv., *Artemisia frigida* Willd., *Achillea asiatica* Serg., *Medicago falcata* L., *Carex pediformis* C.A.Mey., *Carex duriuscula* C.A.Mey., *Dianthus versicolor* Fisch. ex Link, *Potentilla bifurca* L., *Veronica incana* L., *Goniolimon speciosum* (L.) Boiss., *Potentilla sericea* L. В более мезофильных условиях значительно участие видов мезоксерофитного и даже мезофитного разнотравья.

Варианты каменистых степей связаны с местообитаниями характеризующимися отрицательным балансом увлажнения, скелетными почвами, их многообразие обусловлено разнообразием литологического состава, крутизной и экспозицией склонов.

Мелкоземно-щебнистые верхние участки склонов южной и юго-восточной экспозиции крутизной до 40–45° преимущественно на обнажениях сланцев занимают типчаково-ковыльные (*Stipa capillata* – *Festuca pseudovina*) сообщества.

Овцеово-перистоковыльные (*Stipa pennata* – *Helictotrichon desertorum*) развиты на верхней части склонов южной и юго-восточной экспозиции на обнажениях известняков.

Овсцово-разнотравно-ковыльные (*Stipa capillata* – *Helectotrichon desertorum*) приурочены к верхней части склонов южной и юго-восточной экспозиции на обнажениях известняков и алевролитов.

Полынно-ковыльно-типчаковые (*Stipaca pillata* – *Artemisia frigida* – *Festuca pseudovina*) сообщества встречаются на склонах небольшой крутизны (25–35°) южной экспозиции с мелкоterrасной структурой на обнажениях сланцев.

Разнотравно-осоково-типчаковые (*Carex pediformis* – *Festuca pseudovina*) каменистые степи представлены на склонах южной экспозиции крутизной 30–45° на обнажениях известняков и аргиллитов.

Мелкотравно-типчаковые (*Festuca pseudovina* – *Orosta chysspinosa* (L.) C.A. Mey. – *Potentilla acaulis* L.) – на склонах южной экспозиции крутизной 30–45° на обнажениях пород различного литологического состава.

Полынные (*Artemisia frigida*) петрофитные сообщества приурочены к склонам средней крутизны как правило южной экспозиции с мелкоterrасной структурой на обнажениях пород различного литологического состава.

Полынно-разнотравные и полынно-ковыльно-разнотравные (*Stipa capillata* – *Artemisia frigida*) каменистые занимают склоны южной и юго-восточной экспозиции крутизной 30–45° на обнажениях пород различного литологического состава.

Петрофитные группировки на многочисленных обнажениях кристаллических и осадочных пород по береговым склонам реки Томь, вносят определённый вклад в обогащение биоразнообразия территории некоторыми представителями горно-степных сообществ, предоставляя экотопические возможности видам-петрофитам: *Gypsophila patrinii* Ser., *Elytrigia geniculata* (Trin.) Nevski, *Youngiata nuifolia* (Willd.) Babc. & Stebbins, *Orostachys spinosa* (L.) C.A. Mey. и др.

Из наиболее типичных для территории гибридноочитковые и холоднополынно-гибридноочитковые (*Artemisia frigida* + *Sedum hybridum* L.) петрофитные сообщества, которые характерны для склонов южной экспозиции крутизной 40–60° с более или менее terrасной структурой, где мелкие terrасы чередуются с участками мелкоземно-щебнистых осыпей.

Гибридноочитково-мелкотравно-луковые (*Allium nutans* L.) и качимово-луково-мелкотравные (*Gypsophilla patrinii* + *Allium nutans*) петрофитные сообщества, на склонах южной и юго-восточной экспозиции крутизной до 60° со ступенчато-глыбовой структурой скал.

Луковые (*Allium nutans*) петрофитные сообщества, характерные для небольших мелкоземно-щебнистых осыпей, развитых на склонах средней крутизны преимущественно на обнажениях песчаников.

Эстрагоново-разнотравные (*Artemisia dracunculus* L.) группировки осыпей, представленные на щебнистых осыпях с крутизной склона не менее 45°.

Качимово-холоднополынные (*Artemisia frigida* + *Gypsophilla patrinii*) скальные группировки, характерные для практически отвесных участков скал, где растения селятся в трещинах. В этих сообществах (в зависимости от типа экотопа) также могут быть представлены такие виды, как: *Dracocephalum nutans*, *Galium verum* L., *Agrostis tenuis* Sibth., *Androsace lactiflora* Fisch. Ex Duby, *Thymus jennisensis* Iljin, *Seselile debourii* G.Don, *Dracocephalum peregrinum* L., *Scutellaria mongolica* Sobolevsk., *Scabiosa ochroleuca* L., *Orostachys spinosa*, *Dianthus versicolor* Fisch. Ex Link, *Polygala sibirica* L., *Silene repens* Patrin, *Artemisia commutata* Besser, *Chrysanthemum zawadskii* Herbich, *Goniolimon speciosum* (L.) Boiss., *Vicia nervata* Sipliv., *Gypsophilla patrinii*, *Youngiata nuifolia*, *Agropyron cristatum*, *Alyssum lenense* Adams, *A. obovatum* (C.A. Mey.) Turcz. и др.

Высокая степень антропогенной нагрузки на остепнённых вершинах склона, где расположены смотровые площадки и места отдыха, что неизбежно приводит к значительной засорённости бытовым мусором, наличию костровищ, привела к полному замещению степей на данных участках на антропотолерантные виды (*Lepidium ruderales* L., *Medicago lupulina* L., *Poa supina* Schrad., *Plantago media* L., *Tripleurosperm uminodorum* (L.) Sch. Bip., *Sisymbrium irio* L. и др.).

Степные сообщества в настоящее время находят убежища на более крутых склонах, с близким залеганием скальных пород, на щебнистых осыпях склонов различных экспозиций (обычно восточной и западной). Крутизна склонов служит фактором, позволяющим сохранить структуру степных растительных сообществ даже в непосредственной близости к местам с высокой рекреационной нагрузкой.

Сохранившиеся до настоящего времени в пределах города Кемерово степные сообщества включают в свой состав редкие и исчезающие виды растений, включенные в Красную книгу Кемеровской области [1]: *Iris humilis* Georgi, *Allium vodopjanovae* N.V. Friesen, *Stipa pennata* L., *Gypsophila patrinii*.

Список литературы

1. Красная книга Кемеровской области. – Кемерово, 2012. – 208 с.
2. Кумина, А.В. Растительность Кемеровской области / А.В. Кумина. – Новосибирск : ОГИЗ, 1950. – 167 с.



УДК 582.34 (045)

БРИОКОМПОНЕНТ ОПК «УРОЧИЩЕ ЧЕМОШУРСКОЕ» (ИЖЕВСК, УДМУРТИЯ)

А.В. Рубцова

Удмуртский государственный университет, г. Ижевск, РФ
atrichum@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследования бриофлоры проектируемого охраняемого природного комплекса «Урочище Чемошурское», расположенного на территории города. Изучен видовой состав моховидных и таксономические особенности бриокомпонента охраняемой территории.

Ключевые слова: бриокомпонент, охраняемые территории, урбанобриофлора, Удмуртская Республика.

BRYOCOMPONENT OF THE PROTECTED AREA «UROCHISCHE CHEMOSHURSKOE» (IZHEVSK, THE UDMURT REPUBLIC)

A.V. Rubtsova

Udmurt State University, Izhevsk, Russian Federation

Abstract. The article presents the results of a study of bryoflora of the protected natural complex “Urochische Chemoshurskoe” located on the territory of the city. The species composition of bryophytes and taxonomical features of the biocomponent of the protected area are studied.

Keywords: biocomponent, protected areas, urbanobryoflora, Udmurt Republic.

Природные сообщества и соответственно территории, где они расположены (природные территории), представляют собой ресурс экологической стабильности и играют роль стабилизаторов экологического баланса [4]. Особенно важным представляется функционирование и существование таких природных сообществ на территории городов, где они играют немалую роль по сохранению микроклимата. Однако в результате антропогенного влияния на смену коренным растительным сообществам приходят вторичные фитоценозы с низким биоразнообразием. Поэтому принимаются меры по сохранению участков естественной растительности и во многих городах организуются особо охраняемые природные территории или охраняемые природные комплексы с эталонными, естественными природными сообществами.

В 2017 г. по заданию и при финансировании «Управления природных ресурсов и охраны окружающей среды г. Ижевска» были выполнены научно-исследовательские работы для организации и функционирования особо охраняемой природной территории местного значения охраняемого природного комплекса (ОПК) «Урочище Чемошурское», расположенного в черте г. Ижевска в восточной его части и состоящее из 2-х кластеров. Общая площадь охраняемой территории составляет 14,2 га.

ОПК «Урочище Чемошурское» находится на востоке Русской равнины, в Вятско-Камском междуречье. Занимает часть водосбора в истоках р. Чемошурки (бассейн р. Позимь). Климат территории умеренно континентальный [1]. На территории ОПК преобладают почвы дерново-подзолистого подтипа [2; 3].

Данная территория представлена долинным комплексом реки Чемошурки, сочетающем как лесные растительные сообщества, так луговые и болотные фитоценозы, что в условиях города встречается крайне редко. Роль таких природных участков особенно велика в промышленных городах. Зеленые насаждения, выполняя средообразующие функции, способствуют экологической оптимизации

городской территории, к тому же на данной территории представлено естественное лесное сообщество, в составе которого сохраняются типичные представители местной флоры и фауны.

Бриофлора ООПТ «Урочище Чемошурское» насчитывает 47 видов из 34 родов и 21 семейства, что составляет 24,9 % от общего числа видов в бриофлоре г. Ижевска [5]. В обоих кластерах было обнаружено по 32 вида мохообразных, общими для 2 участков являются 17 видов бриофитов.

Печеночные мхи представлены 2 видами из 2 родов и 2 семейств. По своей жизненной стратегии оба вида – колонисты, которые достаточно быстро осваивают новые, не занятые другими растениями местообитания и субстраты.

Листостебельные мхи представлены 45 видами из 19 семейств. Среднее число видов в семействе – 2,2. Только по одному виду содержат 14 семейств. Семь ведущих семейств объединяют 33 вида, что составляет 70,2 % от всего числа видов бриофитов. Такая тенденция характерна для многих бриофлор Северного полушария. Ведущие семейства в бриофлоре ООПТ «Урочище Чемошурское» такие же, как и в бриофлоре г. Ижевска и Удмуртской Республики в целом, однако их ранг отличается [6]. Лидирующую позицию в семейственно-видовом спектре парка занимают семейства *Brachytheciaceae*, *Amblystegiaceae* и *Bryaceae*. Лидирующая позиция данных семейств отражает приуроченность изучаемой территории к подзоне южной тайги.

Для характеристики «аридности/гумидности» флор часто используют коэффициент *Pottiaceae/Dicranaceae*. Так, для северных бриофлор эта величина обычно меньше единицы. Для бриофлоры Удмуртской Республики он составляет 0,53, для бриофлоры г. Ижевска – 0,5 [6], для аридной Волгоградской области – 4,2, для Среднерусской возвышенности – 2, для Республики Татарстан – 1,4 [7]. Для бриофлоры ООПТ «Урочище Чемошурское» он составляет 1, т. е. находится между бриофлорами Удмуртской Республики и Республики Татарстан.

Наиболее крупными являются роды *Brachythecium*, *Sciuro-hypnum* и *Bryum*. Высокое положение последнего рода характерно для гемибореальных районов с большой долей открытых пространств. Семь ведущих родов объединяют 21 вид (44,8 % от общего числа).

Участие в спектре ведущих родов представителей рода *Drepanocladus* свидетельствует о наличии переувлажненных участков с незадернованной почвой. Понижение роли рода *Dicranum* объясняется преобладанием участков с нарушенной, часто переуплотненной, почвой и малым количеством валежных деревьев, которые являются основным субстратом для поселения дикрановых мхов. Среднее число видов в роде составляет 1,2, родов в семействе – 2,0.

Для бриофлоры г. Ижевска эти показатели равны 1,9 и 2,1 соответственно. Одним видом представлены 27 родов.

В целом, бриофлора ОПК «Урочище Чемошурское» отражает свое зональное положение и несет ряд черт, отличающих ее от остальной территории города Ижевска. Преобладание на исследованной территории нарушенных и слабо нарушенных лесных и прибрежно-водных местообитаний определяет бриофлору урочища как гемибореальную. На многих участках деятельность человека минимизирована, что позволило сформироваться там сообществам из крупных влаголюбивых мхов. Так, лесные фитоценозы с присутствием в моховом покрове *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. являются эталонными сообществами южной тайги.

Список литературы

1. Атлас Удмуртской Республики: пространство, деятельность человека, современность / под ред. И.И. Рысина. – М.; Ижевск : Феория, 2016. – 281 с.
2. География Удмуртии: природные условия и ресурсы: в 2 ч. / под ред. И.И. Рысина. – Ижевск : ИД «Удмурт. ун-т», 2009. – Ч. 1. – 256 с.
3. Ковриго, В.П. Почвы Удмуртской республики / В.П. Ковриго. – Ижевск, 2004. – 490 с.
4. Особо охраняемые природные территории Удмуртской Республики : сб. / под ред. Н.П. Соловьёвой. – Ижевск, 2002. – 211 с.
5. Рубцова, А.В. Бриофлора города Ижевска // Вестник УДГУ. Сер. «Биол.». – 2004. – № 10. – С. 85–96.
6. Рубцова, А.В. Бриофлора Удмуртской Республики : дис. ... канд. биол. наук / А.В. Рубцова. – Ижевск, 2011. – 236 с.
7. Шафигуллина, Н.Р. Разнообразие, особенности экологии и распространения бриофлоры на территории Республики Татарстан : дис. ... канд. биол. наук / Н.Р. Шафигуллина. – Ижевск, 2012. – 157 с.



**СОСУДИСТЫЕ РАСТЕНИЯ ТРАВЯНОГО ПОКРОВА
БОТАНИЧЕСКОГО ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ ЛЕСОПАРКА «РУМЛЁВО» (г. ГРОДНО, БЕЛАРУСЬ)**

Т.А. Селевич, В.В. Шулейко

Гродненский государственный университет им. Я. Купалы, г. Гродно, РБ
selevic@rambler.ru

Аннотация. Проанализирован видовой состав трав ботанического памятника природы, расположенного в черте города. Несмотря на присутствие сорных растений, в лесопарке сохраняются типичные неморальные, в том числе редкие для Беларуси виды.

Ключевые слова: сосудистые растения, лесопарк, неморальные виды, город.

**VASCULAR PLANTS OF THE HERBAL COAT OF THE BOTANICAL NATURE MONUMENT
THE FOREST PARK "RUMLYOVO" (GRODNO, BELARUS)**

T.A. Selevich, V.V. Shuleiko

Grodno Ya. Kupala State University, Grodno, Republic of Belarus

Abstract. The species composition of the herbs of the botanical nature monument located within the city limits has been analyzed. Despite the presence of weed plants, typical nemoral species, including the species rare for Belarus, remain present in the forest park.

Keywords: vascular plants, forest park, nemoral species, city.

Ботанический памятник природы местного значения лесопарк «Румлёво» площадью 92,4 га расположен в Октябрьском районе областного г. Гродно на левом берегу реки Неман; создан для сохранения естественных фитоценозов припойменного дубово-грабового леса, уникального для городских условий и редкого в Беларуси [1].

В пределах современного лесопарка выделяется расположенная на верхней террасе Немана парковая часть с сохранившейся структурой садово-парковых насаждений в виде аллей из старовозрастных деревьев местной флоры (*Quercus robur* L., *Acer platanoides* L., *Fraxinus excelsior* L., *Carpinus betulus* L., *Ulmus scabra* Mill.) и интродуцента *Robinia pseudoacacia* L. По историческим сведениям, здесь много лет назад располагалось имение «Румилёвка», а на основе естественных дубово-грабовых насаждений был заложен парк, расцвет которого пришелся на вторую половину 19 в. Парк и в теперешнем состоянии представляет собой образец пейзажного парка романтического направления 19 в. [2]. Весь лесопарк в целом, а особенно его парковая часть, непосредственно прилегающая к многоэтажной городской застройке, испытывают значительную антропогенную нагрузку в виде рекреации, поэтому, помимо охранных мероприятий, нуждаются в проведении мониторинговых исследований по оценке состояния растений.

Целью настоящей работы явилось изучение видового состава сосудистых растений травяного покрова парковой части лесопарка «Румлёво».

Использовали маршрутный метод: с марта по октябрь 2017 г. периодически совершали пешие обходы парка по существующим дорогам из асфальтобетона, тропам и тропинкам, отклоняясь от них в стороны на большее или меньшее расстояние, иногда пересекая более крупные лесные или луговые фрагменты территории. При этом выполняли флористические описания, а также сбор образцов для гербаризации и последующего определения систематической принадлежности.

В общей сложности нами было выявлено 145 видов сосудистых растений, относящихся к 2 отделам (*Polypodiophyta*, *Magnoliophyta*), 3 классам (*Polypodiopsida*, *Magnoliopsida*, *Liliopsida*), 33 семействам, 108 родам. При этом класс *Polypodiopsida* включает 2 вида, класс *Magnoliopsida* – 115 видов и класс *Liliopsida* – 28 видов. Ведущими по числу видов являются семейства *Asteraceae*, *Poaceae*, *Apiaceae*, *Fabaceae*, *Caryophyllaceae*. По сравнению со всей флорой Беларуси, где семейства *Rosaceae* и *Cyperaceae* занимают сильные третью и четвертую позиции, видовой состав трав исследованного парка гораздо беднее видами этих семейств, что вполне объяснимо: во-первых, мы не учитывали древесно-кустарниковых представителей семейства *Rosaceae*, во-вторых, парк расположен на плоской, довольно высокой террасе Немана, в условиях, исключающих избыток почвенной влаги (а большинство осоковых гигрофильны). Наиболее крупными родами травянистых растений парка оказались роды *Ranunculus*, *Viola* и *Trifolium*, включающие по 3 вида.

Экологический анализ видового состава растений показал, что среди них преобладают факультативные гелиофиты – на них приходится 61,2 %, доля гелиофитов составляет 21,7 % и только 17,1 % приходится на виды-сциофиты, и это несмотря на наличие широколиственных пород деревьев, дающих густую тень (граб, клен). Даже более разнообразными, чем сциофиты, оказались виды – настоящие светолубы, поскольку на территории парка расположены довольно обширные скашиваемые поляны-газоны, в основном используемые как спортивная и детская площадки. Преобладание факультативных гелиофитов можно связать с тем, что древостой парка во многих местах разреженный, часто прерывается дорогами и тропами или граничит с полянами.

Среди гидроморф наибольшее число видов připадаeт на гигромезофиты (37,7 %) и мезофиты (29,5 %), на мезогигрофиты приходится 18,0 %, остальные гидроморфы представлены слабо (0,8–6,6 %).

Таким образом, на территории парка средняя или слегка повышенная влажность, что можно связать с механическим составом почвы – преобладанием суглинков – и отчасти с меньшим уровнем инсоляции под пологом широколиственных древесных пород.

По отношению к реакции почвенного раствора наиболее велика доля умеренных базофилов (37,5 %), далее по убывающей следуют нейтрофилы (27,5 %) и базофилы (20,0 %); на умеренные и средние ацидофилы, которые более типичны для хвойных лесов, приходится только 5,0 и 6,2 % соответственно. Полученные нами результаты согласуются с данными о том, что почвы верхней террасы парка сформировались на валдайской морене с обломками мела, препятствующего подкислению почвы [1].

В Румлёвском парке 37,5 % составляют эутрофы, 32,5 % – мезотрофы, 26,7 % – олиготрофы. Довольно высокую долю олиготрофов можно объяснить наличием участков, имеющих щелочную реакцию почвенного раствора, а также участков, сильно нарушенных, прежде всего, в результате вытаптывания, а также земляных работ по установке парковых скамей и мусорных контейнеров, удалению старых деревьев.

Анализ ценоотических групп показал, что на лесные виды приходится 22,8 %, на луговые – 19,3 %, на лесолуговые – 10,3 %, что в сумме составляет 52,4 %.

Немногим меньше половины видов травянистых растений парка связаны с нарушенными местообитаниями, перечень которых мы привели чуть выше; к ним можно добавить кротовины, встречающиеся на полянах. Сорные виды составляют 21,4 %, сорно-луговые – 17,2 %, сорно-лесные – 7,6 %.

Несмотря на высокое содержание видов растений, приуроченных к нарушенным местообитаниям, весной в парке наблюдается массовое цветение типичных неморальных лесных видов, что придает напочвенному покрову соответствующие красочные аспекты. Цветут *Corydalis solida* (L.) Clairv., *Gagea lutea* (L.) Ker-Gawl., *Anemone nemorosa* L., *A. ranunculoides* L., позднее – *Pulmonaria obscura* Dumort., *Stellaria holostea* L., *Galeobdolon luteum* Huds. и другие менее массовые виды. В небольшом количестве в парке встречаются 5 видов, включенных в список профилактической охраны на территории Беларуси: *Hepatica nobilis* Mill., *Campanula persicifolia* L., *Primula veris* L., *Phyteuma spicatum* L., *Tragopogon gorskianus* Reichenb. Fil.

Видовое богатство лесных растений лесопарка поддерживается во многом благодаря многолетней активной просветительской и воспитательной работе среди учащихся городской гимназии №1 и их родителей, которые проживают в ближайшем микрорайоне и преимущественно являются посетителями памятника природы.

Список литературы

1. Андреева, Д.М. Экологические экскурсии по лесопарку Румлёво / Д.М. Андреева, В.А. Бахарев, М.Н. Блёскина [и др.]. – изд. 2-е, испр. и доп. – Гродно : ГОУПП «Гродненская тип.», 2006. – 92 с.
2. Федорук, А.Т. Старинные усадьбы Гродненщины: Берестовицкий – Ивьевский районы / А.Т. Федорук; науч. ред. О.Н. Попко. – Минск : Беларусь, 2014. – 543 с.



**СОСТАВ ГИДРОМАРОФИТОВ ГЕРБАРНОЙ КОЛЛЕКЦИИ
КАФЕДРЫ БИОЛОГИИ, ГЕОГРАФИИ И МЕТОДИКИ ИХ ПРЕПОДАВАНИЯ**

А.Ю. Соглаева, О.Е. Токарь

Ишимский педагогический институт им. П.П. Ершова (филиал) ТюмГУ, г. Ишим, РФ
ayizoten@gmail.com, tokarishim@yandex.ru

Аннотация. Впервые на основе ревизии гербарной коллекции кафедры биологии, географии и методики их преподавания представлены данные по биоразнообразию гидромакрофитов и результаты анализа объема гербарной коллекции (таксономического, ареалогического).

Ключевые слова: гербарная коллекция, гидромакрофиты.

**THE COMPOSITION OF HYDROMAROFITES OF THE HERBAL COLLECTION
OF THE CHAIR OF BIOLOGY, GEOGRAPHY AND METHODS OF THEIR TEACHING**

A.Yu. Soglaeva, O.E. Tokar

Ishim Ershov Teachers Training Institute (the branch) of Tyumen State University, Ishim, Russian Federation

Abstract. The data on the biodiversity of hydromacrophytes and the results of the analysis of the herbarium collection (taxonomic, arealogical) are presented for the first time on the basis of the revision of the herbarium collection of the Chair of Biology, Geography and Methods of their Teaching.

Keywords: herbarium collection, hydromacrophytes.

На протяжении многих веков гербарные коллекции растений служат незаменимой научной основой для проведения исследований в области систематики, экологии, ботанического ресурсоведения, играют важную роль в просветительской работе, популяризации природоохранной тематики. На современном этапе развития общества в связи с возникновением глобальной проблемы охраны биоразнообразия растительного мира гербарии приобрели особо важное значение, как основа для проведения мониторинга растительных сообществ [6].

Гербарий гидромакрофитов кафедры биологии, географии и методики их преподавания Ишимского педагогического института им. П.П. Ершова (филиала) Тюменского государственного университета формировался с 1992 по 2016 год в ходе проведения полевых учебных практик по ботанике со студентами и экспедиционных исследований сотрудников кафедры. Экземпляры с Омской области и Алтайского Края были подарены преподавателями Омского государственного педагогического университета. Гербарная коллекция гидромакрофитов насчитывает 366 листов. Большинство гербарных листов (г.л.) собрано в пределах Тюменской области (357 г.л.), в том числе административных районах юга области (Ишимском – 351, Казанском – 4, Абатском – 1, Викуловском – 1), на территории Омской области (7) и территории Алтайского Края (1). В гербарной коллекции гидромакрофитов кафедры наибольшее количество гербарных листов представлено такими видами как *Beckmannia eruciformis* (23), *Equisetum fluviatile* (23), *Stratiotes aloides* (22), *Bolboschoenus planiculmis* (21), *Eleocharis palustris* (21), *Hydrocharis morsus-ranae* (17), *Glyceria triflora* (16), *Potamogeton perfoliatus* (13), *Alisma plantago-aquatica* (12), *Ceratophyllum demersum* (12), *Beckmannia syzigachne* (11), *Phragmites australis* (11). Количество гербарных листов остальных видов менее 10. По одному гербарному листу хранится таких видов, как *Equisetum palustre*, *Thelypteris palustris*, *Ceratophyllum submersum*, *Carex vesicaria*, *Myriophyllum sibiricum*, *M. spicatum*, *Elodea canadensis*, *Triglochin maritima*, *Nuphar lutea*, *Nymphaea candida*, *Potamogeton natans*, *Potamogeton praelongus*.

Всего в составе гербарной коллекции отмечено 49 видов из 32 родов 20 семейств 3 отделов. Отдел *Magnoliophyta* представлен 46 видами, 30 родами и 18 семействами. К ведущему классу относятся *Liliopsida* (74 % видов и 63 % родов). Класс *Magnoliopsida* объединяет 26 % видов и 31 % родов. Отдел *Equisetophyta* объединяет 4 % видов, *Polypodiophyta* – 2 % видов от общего числа.

Определение систематической принадлежности сосудистых гидромакрофитов проведено по «Флоре Сибири» [5]. Самыми крупными семействами по числу видов являются *Potamogetonaceae* (7, или 17 % видов), *Superaceae* (6, или 14 % видов), *Poaceae* (5, или 12 % видов). Семейства *Alismataceae*, *Hydrocharitaceae*, *Lemnaceae*, *Typhaceae* – объединяют по 3, или по 7 % видов каждое. По 2, или 5 % видов объединяют семейства *Equisetaceae*, *Ceratophyllaceae*, *Haloragaceae*, *Nymphaeaceae*, *Ranunculaceae* и *Sparganiaceae*. Остальные 14,29 % семейств (*Thelypteridaceae*, *Apiaceae*, *Brassicaceae*, *Butomaceae*, *Juncaginaceae*, *Lentibulariaceae*, *Polygonaceae*) являются одновидовыми. Наибольшее

количество видов объединяет род *Potamogeton* (7, или 14% видов), *Typha* (3, или 6% видов). По 2, или 4 % видов объединяют такие роды, как *Equisetum*, *Alisma*, *Ceratophyllum*, *Carex*, *Scirpus*, *Myriophyllum*, *Lemna*, *Beckmannia*, *Sparganium*). Остальные 21, или 34 % родов являются одновидовыми.

Редкими видами в гербарной коллекции среди гидромакрофитов является вид *Potamogeton crispus* L., относящийся ко II категории редкости [1]. Все виды, представленные в гербарной коллекции являются типичными для Тобольского флористического района Тюменской области [4] и Сибири в целом [5]. Проводя ареалогический анализ гербарной коллекции водных макрофитов, мы основывались на принципах, изложенных в работе А.Л. Тахтаджяна [3]. Информация об ареалах видов гидромакрофитов была получена из таких изданий, как «Флора Сибири» [5].

Виды гидромакрофитов были распределены по следующим географическим группам: голарктическая (25, или 51 % видов), евразийская (14, или 29 % видов) и космополитная (10, или 20 % видов). Эндемичные виды отсутствуют.

К адвентивным видам в гербарной коллекции относится 1 вид – неокосмополит североамериканского происхождения *Elodea canadensis* [2].

Гербарная коллекция гидромакрофитов кафедры биологии, географии и методики их преподавания способствует совершенствованию образовательного процесса по биологическим дисциплинам. Результаты ревизии будут востребованы при написании курсовых и выпускных квалификационных работ; в подготовке и проведении лекционных, лабораторных и практических занятий, полевых практик со студентами; могут быть интересны для специалистов других вузов.

Список литературы

1. Красная книга Тюменской области: животные, растения, грибы / отв. ред. О.П. Петрова. – Екатеринбург : Урал. ун-т, 2004. – 496 с.
2. Элодея канадская *Elodea canadensis* (Hydrocharitaceae) на Западно-Сибирской равнине / Б.В. Свириденко, Т.В. Свириденко, А.Н. Ефремов, О.Е. Токарь, К.С. Евженко // Вестник ТомГУ. Сер. «Биол.». – 2013. – № 3 (23). – С. 46–55.
3. Тахтаджян, А.Л. Флористические области Земли / А.Л. Тахтаджян. – Л. : Наука, 1978. – 248 с.
4. Токарь, О.Е. Флора, растительность и фитоиндикация состояния водных экотопов реки Ишим и пойменных озер в пределах Тюменской области : моногр. / О.Е. Токарь. – Ишим : ИГПИ им. П.П.Ершова, 2006. – 208 с.
5. Флора Сибири : в 14 т. – Новосибирск : Наука, 1988–2003.
6. Щербаков, А.В. Инвентаризация флоры и основы гербарного дела : метод. рек. / А.В. Щербаков, С.В. Майоров; под. ред. В.С. Новикова. – М. : Т-во науч. изд. КМК, 2006. – 50 с.



УДК 630*18

ИНТРОДУКЦИЯ КЕДРА СИБИРСКОГО НА ЕВРОПЕЙСКОМ СЕВЕРЕ

Н.Р. Сунгурова, С.Е. Страздаускас

Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова, г. Архангельск, РФ
nsungurova@yandex.ru

Аннотация. Важнейшим условием создания эффективных зелёных насаждений является подбор устойчивого ассортимента пород с использованием инорайонных видов. Древесная растительность северных хвойных лесов не отличается большим разнообразием. Кедр сибирский является одной из пород, разведение которого за пределами его естественного ареала, оправдано с различных позиций его использования.

Ключевые слова: растение, кедр сибирский, лесные культуры.

INTRODUCTION OF PINUS SIBIRICA IN THE EUROPEAN NORTH

N.R. Sungurova, S.E. Strazdauskas

M.V. Lomonosov North (Arctic) Federal University, Arkhangelsk, Russian Federation
nsungurova@yandex.ru

Abstract. An important condition for creating effective green space is the selection of a sustainable assortment of species using the ones which are alien for the territory. Forest vegetation of Northern coniferous forests is not very diverse. Siberian cedar is one of the species, the breeding of which outside of its natural range, is justified by different positions of its usage.

Keywords: plant, pinus sibirica, forest culture.

Растения – базовый компонент урбозкосистемы; они не только обеспечивают привлекательный декоративный облик, но и создают особый микроклимат, благоприятный для жизни людей. Важнейшим условием создания эффективных зелёных насаждений является подбор устойчивого ассортимента пород с использованием инорайонных, способных оздоровить среду обитания и длительно сохранять декоративность [1].

Вновь принятый Лесной Кодекс РФ регламентирует использование лесов для различных нужд и потребностей человека. Одним из приоритетных направлений следует считать интродукцию ценных древесных пород. Древесная растительность северных хвойных лесов не отличается большим разнообразием. Кедр сибирский является одной из пород, разведение которого за пределами его естественного ареала, оправдано с различных позиций его использования. Некоторый опыт интродукции кедра сибирского на Европейский Север имеется. Например, «Коряжемская роща кедра», расположенная в Котласском районе Архангельской области, имеет возраст свыше 100 лет со средней высотой деревьев 20 м и диаметром на высоте груди около 50 см. Объём отдельных деревьев достигает более 1 м³ [2].

В опытных целях сотрудниками лаборатории лесных культур Северного научно-исследовательского института лесного хозяйства в были заложены культуры кедра на вырубках сосняка брусничного, ельников черничного влажного и долгомошного в северо-таежном районе Архангельской области. На вырубке из-под ельника черничного влажного культуры к 9 годам погибли, вследствие интенсивного побивания их морозом.

На долгомошной вырубке с количеством пней 700 шт/га почва торфянисто-подзолистая глееватая на мелком суглинке. Участок заложен на пологом северо-западном склоне верхней плоской части приручейной террасы. Микрорельеф выражен слабо в виде различных биогенных или искусственных образований – поросшего мхом валежа, припнёвых кочек и ветровальных выемок, тракторных волоков и вывалов.

Подготовка вырубки и обработка почвы заключалась в следующем: корчёвку пней и полосную расчистку от порубочных остатков и валежа проводили машиной МРП–2 (ширина расчищаемых полос 2 м, расстояние между их серединами 6–8 м); обработку почвы выполняли орудиями различных конструкций посредством формирования фрезерованных гряд (микроповышений из перемешанных верхних горизонтов почвы, извлеченной при прокладке борозд, с предварительным фрезерованием почвы под ними). С этой целью изначально прокладывались фрезой ФБН–0,9 две фрезерованные полосы, примыкающие друг к другу, а затем формировались микроповышения двухотвальным плугом ПКЛ–70. В качестве посадочных мест использовались фрезерованные гряды.

Посадочный материал выращивался 3 года в открытом грунте посевного и 2 года в школьном отделении питомника. На лесокультурную площадь саженцы высаживались вручную, под лопату. Высота и диаметр посадочного материала в среднем составляли 11,9 и 0,41 см соответственно.

Анализ результатов исследований подтвердил вывод большинства авторов, что кедр является породой требовательной к почвенному питанию. Приживаемость саженцев в первый год была высокой – 98,9 % и обуславливалась в основном физиологическим состоянием растений. К концу периода приживания, то есть к трёхлетнему возрасту, сохранность кедра уменьшилась до 79 %, а в 9-летнем возрасте составила 58 %. Основными причинами отпада является отмирание молодых побегов из-за побивания их поздневесенними и летними заморозками. В одинаковых лесорастительных условиях и при одинаковой агротехнике создания посадки кедра в большей степени подвержены влиянию низких температур, чем культуры ели и сосны.

Следует отметить, что отпад мелких саженцев выше, чем крупных на 10 %. При этом изменения генетической структуры популяции по размерам семян не наблюдается. Это подтверждается также тем, что различия между средними значениями биометрических характеристик всей партии посадочного материала и количеством растений, оставшихся к 9-летнему возрасту, не достоверны.

Впервые 4 года после посадки саженцы кедра росли медленно, их средний прирост по высоте составлял 1,8 см в год. Дальнейший ход роста зависел от погодных условий года и, прежде всего, от силы и продолжительности заморозков. Так, в 5-летнем возрасте прирост в высоту составил 6,9 см, а за два последующих года, когда наблюдалось влияние низких температур – 6,7 см, максимальный прирост в высоту у отдельных растений достигал 28 см. Высота кедра в 9-летнем возрасте составляла 44,3 см, прирост – 7,8 см [3].

При обследовании кедра в 29-летнем возрасте наблюдалось следующее. Напочвенный покров восстановился полностью. Преобладают сфагновые и зелёные мхи, кукушкин лён, кустарнички (черника, морошка и др.), иван-чай, луговик дернистый и др. Судя по динамике напочвенного покрова, здесь происходила выраженная смена гигрофитов и особенно мхов на растения-мезофиты. Растения адаптировались к новым условиям жизни.

Приживаемость культур кедра в данном возрасте составляет 36,2 %, высота 4,9 м, диаметр 5,9 см. У 39 % от сохранившихся кедров обломаны вершины. Основной причиной является ветровал и снеголом. Такое явление присуще и другим хвойным породам. Чаше наблюдается у сосны, реже у лиственницы и ели.

В связи с возросшим интересом населения к данной породе и близкому расположению участка к населённому пункту часть растений кедра (около 5 % от первоначально высаженных) выкопаны.

Таким образом, при выращивании кедра в лесных культурах на Севере необходимо подбирать участки с потенциально плодородными почвами и наименьшей вероятностью побивания их заморозками, проводить интенсивную обработку почвы и применять крупномерный посадочный материал. Создавать культуры в северо-таежном районе лучше всего смешанными, то есть чередовать, например, пять рядов культур кедра и пять рядов культур сосны по схеме: К-К-К-К-К-С-С-С-С-К-К-К-К, чтобы исключить повреждение заморозками, снизить скорость ветра в насаждениях, предотвращая угрозу ветровала.

Список литературы

1. Бабич, Н.А. Интродуценты в зеленом строительстве северных городов : моногр. / Н.А. Бабич, О.С. Залывская, Г.И. Травникова. – АГТУ, 2008. – 144 с.
2. Ипатов, Л.Ф. Кедр у дома и за околлицей / Л.Ф. Ипатов. – Архангельск, 2006. – 104 с.
3. Опыт выращивания кедра (сосны сибирской) на вырубках северной подзоны тайги Европейского Севера / Р.В. Сунгуров, Н.П. Гаевский, В.Д. Козловский, Ф.Т. Пигарев // Тез. докл. науч. сессии, посвящ. 50-летию изд. кн. И.А. Перфильева «Флора северного края». – Архангельск, 1987. – С. 89–91.



УДК 502 (571.64)

ФЛОРА г. ЮЖНО-САХАЛИНСКА

А.А. Таран

Сахалинский филиал Ботанического сада – института ДВО РАН, г. Южно-Сахалинск, РФ
sbg@sakhalin.ru

Аннотация. Впервые приводятся данные о видовом составе и условиях формирования флоры сосудистых растений г. Южно-Сахалинска. Рассматривается роль антропогенного фактора в сложении городской флоры.

Ключевые слова: флора, интродуценты, инвазивные виды.

THE FLORA OF THE CITY OF YUZHNO-SAKHALINSK

A.A. Taran

The Sakhalin Branch of the Botanical Garden Institute
of the Far East Department of the RAS, Yuzhno-Sakhalinsk, Russian Federation

Abstract. For the first time the data are presented on the species composition and the conditions that form flora of vascular plants in Yuzhno-Sakhalinsk. The role of the anthropogenic factor in urban flora is considered.

Keywords. flora, introduced species, invasive species.

Современная флора г. Южно-Сахалинска сформировалась на основе аборигенных видов окрестностей города, видов целенаправленно завезенных человеком и непреднамеренно занесенных на остров видов. Природная флора в черте областного центра сохранилась в пригородных лесах, окраинных участках парка культуры и отдыха им. Ю.А. Гагарина и зоопарка, а также на территории экспериментального леса Сахалинского филиала Ботанического сада-института ДВО РАН. В основном эти участки представляют собой производные насаждения, возникшие на месте коренных елово-пихтовых лесов, образованные березами плосколистной и Эрмана, при участии лиственницы Гмелина,

рябины смешанной, ивы Хультена, ольхи волосистой, тополя Максимовича. Изредка среди них попадаются сохранившиеся участки темнохвойных лесов из ели иезской и пихты сахалинской. Кустарниковый ярус этих насаждений, как правило, хорошо развит, в его составе заметны клен курундинский, бересклет большекрылый, ольховник Максимовича, розы тупоушковая и Марэ, рябинник рябинолистный, смородины сахалинская и широколистная, жимолости Глена, сахалинская и Шамиссо. Кустарничково-травяной ярус многовидовой, включающий большое число видов высших споровых растений, особенно папоротников, а также злаков, осок и представителей семейств астровых, розовых и вересковых.

Общее число видов сосудистых растений в пригородных лесах Южно-Сахалинска составляет более 500, а на территории городского парка и ботанического сада не менее 400. Здесь отмечены виды, включенные в Красную книгу России [2]: *Phyllitis japonica*, *Taxus pida*, *Diphylleia grayi*, *Paonia obovata*, *Macropodium pernum*, *Cardiocrinum glehnii*, *Calipso bulbosa*, *Cremastra variabilis*, *Cypripedium macranthum*, *Neottianthe cuculata*, *Platanthera camtschatica*, *Platanthera ophrydioides*, *Aralia cordata*, *Kalopanax septemlobus* и Красную книгу Сахалинской области [3]: *Micromeles alnifolia*, *Padus ssiori*, *Rubus pseudojaponicus*, *Phellodendron sachalinense*, *Aralia elata*, *Trillium smalii*, *Brylkinia caudata*, образцы которых хранятся в гербарии СФ БСИ ДВО РАН (SAKH).

Другим источником формирования флоры г. Южно-Сахалинска стали виды растений, завезенные на Сахалин японскими (с 1905 по 1945 гг.) и русскими (начиная со второй половины XX в.) поселенцами. Прежде всего, это были такие кормовые травы, как овсяница полевая, тимopheевка полевая, мятлик луговой, ежа сборная, клевер белый, клевер луговой, душистый колосок и др.

Со временем эти виды вышли за пределы искусственных сенокосов, натурализовались и заполнили пространства с нарушенной коренной растительностью, включая территорию города. Большое число интродуцентов было завезено на Сахалин с целью озеленения. В японский период на улицах Тоёхары (японское название г. Южно-Сахалинск) высаживались сосны густоцветковая, корейская, черная и Тунберга, ель высокая, лиственница японская, тополь черный, ива Кориянаги, орех маньчжурский, слива иволжистая и даже такие экзотические виды, как кипарисовик горохоплодный, липа Максимовича и орешник Зибольда. Некоторые из этих деревьев сохранились до нашего времени. Из видов местной флоры в тот период наибольшей популярностью при озеленении пользовались тис остроконечный, береза Эрмана, яблоня сахалинская, лиственница Гмелина, ильм японский, орех айлантолистный, вишня сахалинская, боярышник зеленомякотный и ива росистая. После сильных лесных пожаров, которые случились на Сахалине в середине 20-х годов, на восточной окраине административного центра губернаторства Карафуто были высажены целые массивы из лиственниц японской и Гмелина, пихты сахалинской, елей иезской и высокой. В советский период в озеленении Южно-Сахалинска широко использовались такие инорайонные виды древесных растений, как клены остролистный и ложноплатановый, ясень пенсильванский, сосна обыкновенная, груша уссурийская, тополь белый, сирени обыкновенная и венгерская, робиния псевдоакация, карагана древовидная, пузыреплодник калинолистный. Ограниченным количеством экземпляров представлены дуб черешчатый, бархат амурский, черемуха Маака, клены приречный и ясенелистный, боярышник кроваво-красный и липа амурская.

После 1945 г. на улицах областной столицы также массово высаживались и аборигенные виды: тополь Максимовича, береза плосколистная, рябина смешанная, ясень маньчжурский, черемуха азиатская, свидина белая. В последнее время ассортимент используемых в зеленом строительстве видов деревьев и кустарников на территории г. Южно-Сахалинска ежегодно пополняется как за счет растений, завозимых из других районов России и зарубежных стран, так и за счет видов, выращенных в коллекции открытого грунта СФ БСИ ДВО РАН. В парках, скверах и на улицах города появились такие виды, как березы японская и западная, лиственницы ольгинская и русская, дуб красный, бархат японский, сосны веймутова и Банкса, яблоня гималайская, хеномелес Маулея, форзиция овальная, жимолость обертковая, барбарис Тунберга и др. В настоящее время в озеленении г. Южно-Сахалинска успешно применяется 39 интродуцированных видов деревьев и кустарников. Из всех интродуцентов успешно натурализовались сосна обыкновенная, яблоня торинго, клены ясенелистный, приречный, остролистный, причем последний самосевом активно внедряется в парковые насаждения и пригородные леса. Из травянистых растений из культуры «убежали» подсолнечник клубненосный, герань краснобурая, земляника садовая, золотарники канадский и золотая розга, лилия ланцетолистная, касатик ложноаировый, астра новобельгийская, молочай кипарисовый, хмель

обыкновенный, колокольчик широколистный, хрен деревенский, зверобой продырявленный, гладианта сомнительная, фиалка трехцветная, люпин нутканский, валериана лекарственная, бурачник лекарственный, рудбекия рассеченная и др. Всего таких видов насчитывается 45.

Еще одним источником, пополняющим флору Южно-Сахалинска, являются заносные виды, которые попали на Сахалин с семенами сельскохозяйственных культур, строительными материалами, техникой или случайно. В настоящее время во флоре областного центра зафиксировано 165 заносных видов, относящихся к 34 семействам и 136 родам. Наибольшее число заносных видов отмечено в семействах астровых (44), мятликовых (35), бобовых (18) и норичниковых (12).

К сегетальным относятся 47 видов, а наиболее распространенными являются: пырей ползучий, щетинник зеленый, осот полевой, бодяк обыкновенный, пикульник двунадрезанный, чистец болотный, паслен черный, погремки весенний и малый, молочай Вальдштейна, ярутка посевная, капуста полевая, звездчатка средняя, марь белая, лебеда раскидистая, лютик едкий. К рудеральным относится 118 видов, из которых часто встречаются: щавелек обыкновенный, пастушья сумка, клоповник мусорный, донники желтый, белый и приятный, герань сибирская, недотрога железистая, льнянка обыкновенная, вероника дубравная, подорожник большой, репейник малый, кониза канадская, сушеница топяная, ястребиночка обильно цветущая, одуванчик аптечный, полевица побегоносная, вейник наземный, критезион гривастый, мятлики годичный и обыкновенный. Особую роль в составе флоры Южно-Сахалинска играют наиболее опасные инвазивные виды, которые быстро распространяются по всем доступным биотопам, подавляя и вытесняя аборигенные виды. К наиболее опасным из этих видов относятся, появившиеся еще в японский период ястребиночка оранжевая, которая засорила все окружающие город луга, поляны и вырубки, и аспектирует во время цветения в начале июля, а также сныть обыкновенная, образующая плотные мономинантные заросли в садах и скверах [4]. Попавшие на остров в советский период, мать-и-мачеха, которая захватывает любые обнажения почвы, колокольчик широколистный – подавляет любые виды, произрастающие вблизи его куртин, козлятник восточный, медленно, но уверенно внедряется в искусственные насаждения и железистостебельник гималайский, который пока локализован в городском парке, но благодаря цепким семенам успешно преодолевающий большие расстояния, так же представляют серьезную опасность для фитоценозов города.

Наиболее опасным инвазивным видом для Южно-Сахалинска оказался борщевик Сосновского, вид, завезенный на остров как силосная культура, но не нашедший применения в сельском хозяйстве и вышедший из-под контроля. В настоящее время борщевик Сосновского образует сплошные плотные заросли, высотой до 2 м на заброшенных полях и вдоль дорог в северной части города, под пологом которых не выживают другие виды растений. Наблюдается проникновение борщевика, который является опасным для человека ядовитым растением, в жилые кварталы города и другие районы области. Стремительному распространению инвазивных видов способствует строительство жилых домов, объектов социального и спортивного назначения, и особенно линейных объектов (трубопроводов, дорог и ЛЭП).

Таким образом, установлено, что флору г. Южно-Сахалинска образуют виды природной флоры, сохранившиеся в городской черте, культивируемые как декоративные и пищевые виды, а также заносные виды, среди которых наибольшую угрозу для фитоценозов представляют инвазивные виды. По состоянию на 2017 г. на территории г. Южно-Сахалинска зарегистрировано 726 свободно произрастающих видов сосудистых растений, относящихся к 498 родам и 98 семействам, из которых высшие споровые представлены 26 видами из 16 родов, 8 семейств, голосеменные 16 видами из 6 родов, 3 семейств, покрытосеменные 694 видами из 476 родов и 87 семейств. Заносные и культивируемые виды составляют 34 %. Так как флористический список о. Сахалин насчитывает 1521 вид сосудистых растений [1], флора г. Южно-Сахалинска составляет 47,7 % от флоры всего острова.

Список литературы

1. Баркалов, В.Ю. Список видов сосудистых растений острова Сахалин / В.Ю. Баркалов, А.А. Таран // Растительный и животный мир острова Сахалин: материалы Международ. сахалин. проекта. – Владивосток, 2004. – Ч. 1. – С. 37–66.
2. Красная книга Российской Федерации. Растения и грибы. – М. : Т-во науч. изд. КМК, 2008. – 885 с.
3. Красная книга Сахалинской области: растения / под ред. В.М. Еремина. – Юж.-Сахалинск : Сахалин. кн. изд-во, 2005. – 348 с.
4. Таран, А.А. Новые и редкие виды сосудистых растений для флоры острова Сахалин // Бюл. Гл. ботан. сада. – 2016. – №2 (202). – С. 29–32.



**БОТАНИЧЕСКИЕ САДЫ – ЦЕНТРЫ ИСПЫТАНИЯ НОВЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ
ДЛЯ ГОРОДСКОГО ОЗЕЛЕНЕНИЯ**

К.Г. Ткаченко

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

Аннотация. В коллекциях живых растений, формируемых по определённым принципам, собираемых и поддерживаемых в ботанических садах страны, проходят интродукционное испытание большое число разнообразных видов, форм и сортов растений. Анализ материалов итогов многолетней интродукции растений позволяет разрабатывать перечень перспективных видов для городского зелёного строительства, развития частного декоративного садоводства и цветоводства.

Ключевые слова: ботанические сады, коллекции растений, интродукция, ассортимент для озеленения.

BOTANICAL GARDENS AS TEST CENTERS OF INVESTIGATING NEW TAXA OF PLANTS FOR URBAN LANDSCAPING

K.G. Tkachenko

V.L. Komarov Botanical Institute of the RAS, St. Petersburg, Russian Federation

Abstract. In the collections of living plants, formed according to certain principles, collected and maintained in the botanical gardens of the country, a large number of various species, forms and varieties of plants undergo introductory testing. The analysis of the materials of the results of long-term introduction of plants allows us to develop a list of promising species for urban green building (landscaping), the development of private ornamental horticulture and floriculture.

Keywords: botanical gardens, plant collections, introduction, assortment for landscaping.

В ботанических садах сосредотачивается значительное число видов, форм и сортов растений, которые проходят интродукционное испытание. Периодически, сотрудниками этих учреждений издаются материалы с итогами интродукции тех или иных групп растений [1]. В этих монографиях приводятся списки наиболее успешно интродуцированных видов растений, и даётся оценка перспектив введения тех или иных из них в городское зелёное строительство и частное садоводство и цветоводство. Во многих городах страны городские парки закладывают не столько из видов местной флоры, сколько высаживают разнообразные интродуценты. Бесспорно, в некоторых регионах, с суровым климатом (северные регионы, пустынные) далеко не всякий интродуцент выживет, и в таких случаях идёт испытание введения в культуру видов местной флоры.

Отбор древесных, кустарниковых или многолетних травянистых видов для первичных интродукционных испытаний делается ещё до начала посевов или завоза живого растительного материала. Зная лабильность тех или иных видов выживать в более суровых условиях, нежели условия ареала обитания, можно пытаться вводить всё новые и новые виды растений.

Первое десятилетие XXI века во многих регионах нашей страны стало заметно теплее, что сказывается на результатах интродукционных испытаний. Так, например, в условиях Санкт-Петербурга, начинают не только вегетировать, но цвести и давать полноценные семена многие теплолюбивые виды растений, которые ранее вымерзали, либо существовали в виде кустарников (некоторые древесные растения, например, *Juglans regia*).

Через Ботанический сад Петра Великого за его чуть более 300-летнюю историю в городское озеленение и в качестве комнатных растений, было введено порядка 3000-3200 видов растений.

В последние несколько десятилетий несколько снизилась результативность таких работ из-за того, что в город заводят разные фирмы новый материал из стран Европы и не только. Однако, как призывает опыт, многие компании, специализирующиеся на ввозе растений, предлагая покупателю новый «модный» ассортимент растений совершенно не гарантируют, что эти растения будут зимовать и адаптируются к новым условиям выращивания (часто суровым, по сравнению с регионом выращивания в питомниках). Да, есть разные учреждения, которые могут себе позволить ежегодно закупать экзотические растения и выращивать их как «однолетники» (на один сезон). Но для любительского декоративного садоводства (дачников) такие виды очень затратные. И тут им на помощь приходят ботанические сады со своими коллекциями, знаниями и рекомендациями – какие виды и формы тех или иных «модных» растений можно выращивать в конкретном регионе, а какие даже не стоит пытаться выращивать. Питомники, частные и государственные, которые работают в контакте с

ботаническими садами или испытательными станциями, всегда имеют для размножения наиболее устойчивые, с известным набором положительных характеристик, растительный материал, который и следует использовать и широко внедрять в городском зелёном строительстве.

Опыт Китая показывает, что создаваемые питомники древесных и кустарниковых растений сотрудниками Ботанического сада института Ботаники АН Китая, совместно с руководством разных провинций страны, могут оперативно отбирать наиболее устойчивые виды растений и формировать новый ассортимент видов растений для озеленения растущих и развивающихся городов (парков, скверов, озеленения улиц), автомобильных трасс, скоростных дорог.

Опыт Ботанического сада Петра Великого БИН РАН рекомендует для внедрения в озеленение многие виды хвойных (лиственницы, пихты, ели, сосны), которые за многие годы хорошо себя зарекомендовали в парке-арборетуме. Многие листопадные и ряд вечнозелёных рододендронов уже хорошо адаптированы к условиям Санкт-Петербурга, красивоцветущие мелкоплодные виды яблонь, слив, жимолости. Как декоративные и красивоцветущие – виды спиреи, экзохорды, шиповники (видовые розы), травянистые пионы, виды рода бадан, волжанка, лилейника, касатиков. Однако, ряд ранее рекомендуемых видов (например, жимолость Шамиссо), последнее десятилетие находится в угнетённом состоянии, что ограничивает её возможности для внедрения в производство, и, следовательно, заметно снижает на попадание в список перспективных видов. Несмотря на то, что в новых условиях значительное число видов образует плоды и даёт семена, не все из них выполненные и могут быть использованы для размножения. Многие хвойные хотя и начинают плодоносить после 20–25 летнего возраста, имеют в первые годы процент выполненных семян не более 5–10 %. Семена (плоды и семена – семечки, орешки, мерикарпии, зерновки, крылатки, эремы, пиренарии, репродуктивные диаспоры – для удобства называем семенами) же ряда видов растений, собранные от растений в Ботаническом саду, например, *Abies* sp., *Arctium* sp., *Malus* sp., *Rosa* sp., в значительной степени поражают вредители. Отловленные насекомые оказались представителями разных Хальцид из семейства *Torymidae* (семейство паразитических наездников надсемейства *Chalcidoidea*) [2; 3]. Следовательно, необходима разработка мер защиты растений для получения качественных семян для последующего размножения растений (закладки питомников).

Через многолетний опыт интродукционного испытания древесных, кустарниковых и многолетних растений в коллекциях ботанических садов регионов страны следует формировать списки перспективных, новых видов, форм и сортов растений для целей городского зелёного строительства.

Работа выполнена в рамках государственного задания согласно тематическому плану Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН

по теме [52.5. Коллекции живых растений Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН (история, современное состояние, перспективы развития и использования)].

Список литературы

1. Связева, О.А. Деревья, кустарники и лианы парка Ботанического сада Ботанического института им. В.Л. Комарова (к истории введения в культуру) / О.А. Связева. – СПб. : Росток, 2005. – 384 с.
2. Качество репродуктивных диаспор *Rosa rugosa* Thunb., интродуцированных в Ботаническом саду Петра Великого / К.Г. Ткаченко, А.И. Капелян, А.Ю. Грязнов, Н.Е. Староверов // Бюлл. БСИ ДВО РАН. – 2015. – Вып. 13. – С. 41–48.
3. Качество репродуктивных диаспор видов рода Яблоня (*Malus* Mill.) интродуцированных в Ботаническом саду Петра Великого / К.Г. Ткаченко, Г.А. Фирсов, А.Ю. Грязнов, Н.Е. Староверов // Вестник УДГУ. Сер. «Биол. Науки о земле». – 2015 б. – Т. 25. – Вып. 4. – С. 75–80.



«РУКОТВОРНЫЕ ЦВЕТНЫЕ ЛАНДШАФТЫ» – НОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ В ОЗЕЛЕНЕНИИ КИТАЯ

К.Г. Ткаченко¹, Л. Ши²

¹Ботанический сад Институт им. В.Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург, РФ

²Институт Ботаники АН Китая, г. Пекин, Китай

Аннотация. Апробированный ассортимент декоративно-лиственных, красиво-цветущих видов растений, внедряется через питомники и частные хозяйства в практику городского озеленения. Используя предложенный современный ассортимент видов, форм и сортов растений (включая новые виды и их декоративные формы и сорта таких родов, как: *Echinacea*, *Hemerocallis*, *Iris*, *Lavandula*, *Verbena*, *Tagetes*, *Acer*, *Cerasus*, *Malus*, *Prunus*, *Syringa*, *Ulmus*), в разных городах и провинциях Китая создают новые городские пространства, скверы и парки, формирующие новый образ современных городов Китая (особенно в северных провинциях).

Ключевые слова: ботанические сады, коллекции, озеленение, парки, ассортимент для зелёного строительства, декоративные растения, цветные ландшафты.

«HAND-MADE COLOR LANDSCAPES» – THE NEW DIRECTION IN LANDSCAPING OF CHINA

K.G. Tkachenko, L. Shi

V.L. Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg, Russian Federation

The Institute of Botany of the Academy of Sciences of China, Beijing, China

Abstract. The approved assortment of decorative and ornamental plants having beautiful flowers takes its root through nurseries and private enterprises into practice of city gardening/landscaping. Using the offered range of species of plants (including new species and their decorative forms and sorts of such genus as: *Echinacea*, *Hemerocallis*, *Iris*, *Lavandula*, *Verbena*, *Tagetes*, *Acer*, *Cerasus*, *Malus*, *Prunus*, *Syringa*, *Ulmus*), in different cities and provinces of China they create new parks and city spaces forming a new image of modern cities.

Keywords: botanical gardens, collections, gardening, parks, range for green construction, ornamental plants, color landscapes.

Ботанические сады во всем мире стараются собрать наиболее полные коллекции флоры различных регионов планеты и формируют коллекции для образовательных целей, а также для сохранения биологического разнообразия мира растений. На протяжении времени Ботанические сады накапливают экспериментальный материал по устойчивости интродуцентов к поллютантам и антропогенному влиянию, особенностям регионального климата. Изучают особенности роста и развития в контролируемых условиях, отработывают способы вегетативного размножения и выращивания растений из семян. О некоторых аспектах современных тенденций развития садов и парков в Китае было опубликовано ранее [1–5].

А что дальше будет с этими данными? А дальше, именно через ботанические сады весь ранее апробированный материал должен внедряться в практику городского озеленения и предлагаться для разных ландшафтных работ дизайнерам.

История Ботанического сада Петра Великого показала, что за чуть более чем 300-летнее его существование через него было внедрено более чем 3500 таксонов для городского и комнатного озеленения. Последние десятилетия (с конца XX и начала XXI веков), к сожалению, в нашу страну всё больше и больше ввозится значительное число интродуцентов из стран Европы, которые порой не выдерживают климатических особенностей не только Северо-Запада нашей страны, но и других регионов. Тем не менее, и в настоящее время, именно через интродукционное изучение современного ассортимента древесно-кустарниковых растений в ботанических садах становится ясно, какие сорта и формы растений европейской селекции могут быть внедрены в парках или на дачных участках, а какие пока ещё ни как не могут быть адаптированы для условий открытого грунта.

А что происходит в настоящее время в Китае? Ведь во многом работы ботанических садов пересекаются и похожи по своей сути.

Во время посещения Китая на протяжении последних почти двадцати лет видно, в каком направлении сейчас работают наши коллеги, какие перспективы использования собранных коллекций открываются в настоящее время для интродукторов. Наши коллеги из Ботанического сада Института Ботаники АН Китая последние годы активно работают не только с муниципальными органами власти разных городов страны, но и с руководителями провинций. Дело в том, что лет 20 назад правительство Китая взяло курс на новое озеленение городов страны, на создание комфортной жизни жителей страны во всех городах и городках, населённых пунктах, уделяя особое внимание новым городским районам, которые активно застраиваются и формируются. Так, например, создаются не только традиционные аллеи из деревьев и кустарников вдоль тротуаров и транспортных магистралей, но и создаются новые

парки и скверы, новые общественные пространства, где главная роль, отдаётся растениям. При этом ассортимент формируется за счёт красиво и долго цветущих многолетних травянистых культур, таких как, например, вербена буэнос-айресская (*Verbena bonariensis*), которая во время цветения даёт красивый фиолетовый аспект. И когда этот вид высажен гектарами, это очень эффектное зрелище.

В некоторых городах уже созданы такие «фиолетовые» парки, и даже дома вокруг них раскрашивают в фиолетовый цвет, такси и городские муниципальные автобусы так же окрашивают в фиолетовый цвет – таким образом, создавая неповторимый колорит города. В качестве древесных для озеленения улиц, высаживают разные сорта и формы слив и персиков (*Prunus* sp.), вишни (*Cerasus* sp.), яблонь (*Malus* sp.) (которые ежегодно обильно цветут, но не дают вкусных съедобных плодов). Очень популярны совместные посадки зелено- и краснолистных сортов слив, которые рано весной цветут ярко-розовыми цветками, а в течение вегетационного периода имеют разноокрашенную листву. Конечно же, вводятся и местные виды, адаптированные к климатическим особенностям региона. Хотя и тут «приложили руку» селекционеры, отобрав «золотистые» (вариегатные: жёлто- и/или белолистные) формы ильма (*Ulmus* sp.), бересклета (*Euonymus* sp.).

Особое внимание уделяется сортам сирени (*Syringa vulgaris*). Сотрудники ботанического сада на протяжении последних 15–20 лет собирали в разных странах мира разные сорта, и выращивали в Китае. Через микроклональное размножение наращивали материал для высадки в больших количествах. И в настоящее время, как например, в окрестностях бурно растущего города Боа Тоу, высаживают вдоль трасс в 3–4 полосы сирени, ильмы, бересклеты для создания «цветного ландшафта».

Перемежающими культурами могут быть декоративноцветущие краснолистные сливы (плоды которых не съедобны), а так же местные виды дикорастущих плодовых (*Ailanthus*, *Armeniaca*, *Amygdalus*, *Cerasus*, *Crataegus*, *Juniperus*, *Malus*, *Pyrus*, *Pinus*, *Ziziphus*), которые не всегда используют в качестве пищевых.

Последние два десятилетия в Китае активно пропагандируются и внедряются в народное хозяйство различные эфирномасличные культуры. Одна из самых популярных в настоящее время и востребованных культур – это Лаванда (*Lavandula* sp.). Особенно хорошо эта культура выращивается на сотнях гектар в таких провинциях как Внутренняя Монголия и Синьцзян-Уйгурский АО (северные территории страны). И в настоящее время именно сотрудники Ботанического сада ведут направленную селекцию с видами этого рода (на высокую эфирномасличность, на увеличение цветков в соцветии, разнообразную окраску цветков). Становится популярным плантационное выращивание шиповника морщинистого (*Rosa rugosa*).

В последние годы в Китае формируется новое популярное направление туристического бизнеса – «тур выходного дня». Заезд в определённый город вечером в пятницу, вся суббота – это посещение плантаций эфирномасличных растений (лаванды, мяты, розы) вокруг этого города, знакомство с циклом производства эфирных масел и различных продуктов из них, и возвращение домой в воскресенье.

Создавая и активно развивая (внедряя) рукотворные цветные ландшафты как в города, так и озеленяя территории вдоль транспортных трасс в Китае решают проблемы озеленения (создание «зелёных» поясов вокруг городов), экологии, борются с пылью и пыльными бурями, создают максимально комфортную среду обитания для жителей страны. И что важно, во всех этих работах активное участие принимают сотрудники ботанических садов, и накопленные данные по интродукции разных видов, форм и сортов растений находят практическое применение.

Благодарности: Специальному фонду академии Наук Китая «The Special Foundation for International Cooperation of IBCAS» (2004–2006)», Специальному проекту Ninxia Forest Institute (Inchuan, 2007, 2008); Проекту «Cooperative studies on the biodiversity and conservation of aromatic and medicinal plants in China and Russia» (2012–2014); Проекту «Supported by Chinese Academy of Sciences President's International Fellowship Initiative (PIFI) (2015–2016)», благодаря которым стало возможно представление данного материала.

Список литературы

1. Ткаченко, К.Г. Агроботанический выставочный сад Китая [Текст] // Hortus botanicus. – 2015. – № 10. – С. 303–310.
2. Ткаченко, К.Г. Прекрасный сад из кучи мусора [Электронный ресурс] – Beijing Garden Expo Park как образец современного подхода создания общественного сада // Hortus bot. – 2016. – Т. 11. – С. 260–280. – URL : <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=3322>.
3. Ткаченко, К.Г. Современные публичные ботанические сады и парки Китая – база для реализации образовательных и экологических проектов [Текст] // Ботанические сады в современном мире: наука, образование, менеджмент : материалы Первой науч.-практ. конф. – СПб., 2016. – С. 69–72.

4. Ткаченко, К.Г. Южно-Китайский ботанический сад Академии наук Китая [Электронный ресурс] // Hortus bot. – 2017. – Т. 12. – URL : <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=3982>.
5. Ткаченко, К.Г. Основы ландшафтного дизайна в Китае [Текст] // Леса России: политика, промышленность, наука, образование : материалы II Международ. науч.- техн. конф. – СПб., 2017. – Т.2 . – С. 291–294.



УДК 712.4.01:635.9:634.6

ОСОБЕННОСТИ КОНТЕЙНЕРНОЙ КУЛЬТУРЫ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *DURANTA* L.

Н.А. Тодираш

Ботанический сад-институт АН Молдовы, г. Кишинев, Республика Молдова

Nataliatodiras77@gmail.com

Аннотация. В данной статье рассмотрены особенности и значение контейнерной культуры в озеленении городов. А также возможность использования для этих целей представителей рода *дуранта*, представленных в коллекции Ботанического сада Республики Молдова.

Ключевые слова: озеленение, контейнерная культура, *дуранта*.

PECULIARITIES OF CONTAINER CULTURE OF REPRESENTATIVES OF THE GENUS *DURANTA* L.

N.A. Todiras

Botanical Garden (Institute), Chisinau, Republic of Moldova

Abstract. In this article the features and significance of container culture in city gardening are considered. It also represents the possibility of using the representatives of the *Duranta* genus presented in the collection of the Botanical Garden of the Republic of Moldova for this purpose.

Keywords: landscaping, container culture, *duranta*.

Одним из путей улучшения городской среды является озеленение. Зеленые насаждения снижают концентрацию пыли и токсичных газов, обогащают воздух кислородом и полезными для здоровья человека фитонцидами, поглощают углекислый газ. Тем самым формируют наиболее комфортные условия для жизни человека. Особенное значение влияние растений на человека приобретает в городских условиях.

Но в условиях современного города жители сталкиваются с ограничением территорий для зеленых насаждений, и в связи с этим все большее значение приобретают растения в контейнерах. Контейнеры с растениями практичны и позволяют оптимально использовать даже небольшие пространства. С их помощью и без особых затрат можно оживить вид балкона, террасы, крыльца, внутреннего двора. Они приобретают все большую популярность среди населения. Контейнерная культура имеет ряд преимуществ по сравнению с посадкой в грунт. Это и раннее цветение растений в контейнерах и мобильность их в течение сезона. Простота замены погибших растений. Упрощается борьба с вредителями и болезнями. Уход за растениями в контейнерах также упрощен.

Немаловажную роль в популярности контейнерной культуры играет и возможность использовать многолетние теплолюбивые тропические и субтропические культуры, что расширяет ассортимент растений, используемых для внешнего озеленения в теплое время года. Часть из них давно популярна и большинство используются как летники. Это представители таких родов, как пеларгония, колеус, аспарагус. Другая группа растений в контейнерах – это многолетние субтропические кустарники, используются круглый год. Еще у наших бабушек были популярны такие растения как олеандр и китайская роза, которые летом выносились на террасы и балконы. Но в настоящее время, встает вопрос о расширении ассортимента растений для контейнерной культуры и эту проблему должны решать ботанические сады, предлагая новые интересные виды из своих коллекций, пригодные для выращивания в контейнерах. Контейнерная культура предъявляет свои требования к растениям. Это возможность нормального роста и развития растений в небольших объемах почвы с сохранением их декоративности.

Для Молдавии также играет не маловажную роль толерантность к высокому уровню освещения и высоким температурам летом. Всем этим требованиям отвечают представители рода *Duranta* L.

Род *Duranta* L. относится к семейству *Verbenaceae*. Род описан впервые Карлом Линнеем и назван им в честь Кастора Дурантеса, римского врача и ботаника, жившего в XVI веке. В природе по разным источникам насчитывают около 40 видов, произрастающих во влажных субтропиках и тропиках Южной

Америки, Вест-Индии, Мексики. Это вечнозеленые деревья или кустарники гладкоствольные или опушенные, часто покрытые колючками. Листья у них, как правило, супротивные или в мутовках, цельнокрайние или зубчатые. Цветки небольшие в длинных конечных или коротких пазушных соцветиях. Трубочка венчика цилиндрическая. Плод – сочная костянка. В культуре чаще всего встречаются 3 вида: *Duranta lorentzii* Griseb., *Duranta plumier* Jacq., *Duranta repens* L. В природе представители рода являются часто инвазивными. Однако, в озеленении они распространены еще очень незначительно. Хотя, по нашему мнению, заслуживают большего внимания.

Первые представители рода *Duranta* были завезены в Ботанический сад Республики Молдова в 2007 году из центрального Республиканского Ботанического сада города Киева. Это были *Duranta plumieri* и *Duranta repens* sv. *variegata*. В 2008 году из Египта был получен черенок *Duranta lorentzii* if. *yellow*.

Duranta plumieri – это кустарник, который может достигать в высоту 2,5 метра, отличается сильно ветвистой кроной с симметрично расположенными побегами на стволе и на скелетных ветвях. Побеги покрыты колючками. Листья яйцевидной формы на концах заострены.

Duranta repens sv. *variegata* – этот вид очень напоминает предыдущий и по размерам и по форме листа. Но отличается от него отсутствием колючек на побегах и поникающей формой ветвей. Особую декоративность этому виду придает белая кайма по краю листа.

Duranta lorentzii if. *yellow* – это неколючий кустарник с хорошо разветвленной кроной. Отличается от двух предыдущих видов более компактной формой куста и мелкими яйцевидными зубчатыми в верхней части листьями. У нас представлена очень декоративная форма с ярко желтой окраской листы.

Сразу после поступления этих растений в коллекции начали проводить наблюдения за их ростом и развитием. В результате чего было установлено, что исследуемые растения хорошо адаптировались к нашим непростым условиям содержания. Они легко переживали и повышенные температуры в летний период, и недостаток отопления в периоды межсезонья, показав высокие декоративные качества. Цветение в условиях оранжереи Ботанического сада наблюдалось у всех трех видов. Также было отмечено и плодоношение, что говорит о хорошей степени акклиматизации этих растений. Хотя в наших условиях цветение было необильным, но это увеличивало декоративность растений.

Одной из составляющих перспективности видов для использования растений в озеленении является их способность к быстрому размножению. Поэтому нами был изучен вопрос особенности вегетативного размножения дурант разных видов. В результате этих исследований было установлено, что все три вида дурант успешно размножаются путем черенкования. Они способны укореняться в течение всего года. Но лучше всего корневая система развивается у них при температурах от 22 ° до 27 ° С и достигает достаточной для посадки длины за 50–60 дней. Из всех исследуемых видов лучшую способность к укоренению показала *Duranta lorentzii* Griseb.f. *yellow*. Хуже всего корневая система развивалась у *Duranta plumieri* Jacq.

Укорененные черенки были высажены в контейнеры и содержались в открытом грунте с середины апреля до середины октября. В течение этого периода растения показали хороший рост, высокую декоративность и устойчивость к болезням и вредителям.

У *Duranta plumieri* и *Duranta repens* v. *variegata* наблюдался в течение вегетации очень интенсивный рост побегов. Поэтому, чтобы получить красивую крону у этих видов необходимо проводить регулярные обрезки и прищипку молодых побегов. *Duranta plumieri* – это самое мощное растение из всех исследуемых видов. И может быть сформировано и как куст и как небольшое деревце. *Duranta repens* v. *variegata* обладает поникающими побегами и. Благодаря поникающей кроне он может быть использован в подвесных кашпо. *Duranta lorentzii* Griseb.f. *yellow* обладает очень компактным кустом и почти не требует формировки.

Все исследуемые виды перспективны для использования в контейнерной культуре в течение теплого времени года.

Список литературы

1. Энциклопедия садовых и домашних растений [Электронный ресурс]. – URL : Wikibotanica.ru/komnatnie-rastenia/eksoticheskie/duranta.html.





УДК 594.382:574

К БИОЛОГИИ СИНАНТРОПНЫХ СЛИЗНЕЙ В ЦЕНТРЕ ГОРОДА КАЛУГИ

В.В. Алексанов, О.А. Рулева, П.Р. Сошина

Областной эколого-биологический центр, г. Калуга, РФ

victor_alex@list.ru

Аннотация. На сельскохозяйственном участке в центре города Калуги обитают 4 вида слизней: *Deroceras reticulatum*, *D. caucasicum*, *Limax maximus*, *Arion fasciatus*. Наиболее многочислен *D. caucasicum*. Приведены сведения о пространственном распределении, жизненном цикле, особенностях питания данного вида.

Ключевые слова: слизень, город, сельскохозяйственный участок, чужеродный вид, *Deroceras caucasicum*.

ON THE BIOLOGY OF SYNANTHROPIC SLUGS IN THE CENTER OF KALUGA, RUSSIA

V.V. Aleksanov, O.A. Ruleva, P.R. Soshina

Regional Ecological and Biological Center, Kaluga, Russian Federation

Abstract. An agricultural plot in the center of Kaluga city is inhabited by four slug species: *Deroceras reticulatum*, *D. caucasicum*, *Limax maximus*, and *Arion fasciatus*. *D. caucasicum* is the most abundant slug. The paper gives some data on space distribution, life cycle, features of feeding of this species.

Keywords: slug, urban area, agricultural plot, alien species, *Deroceras caucasicum*.

Среди наземных моллюсков слизи особенно склонны к синантропии и антропохории [1; 2; 4], причем инвазии чужеродных видов слизней в экосистемы России отличаются динамичностью, отдельные виды распространяются уже в XXI веке. Известны общие закономерности формирования адвентивного компонента малакофауны в центре Русской равнины [4]. Однако экологические особенности чужеродных видов в конкретных регионах остаются в большинстве случаев не исследованными.

В настоящем сообщении приведены предварительные результаты исследования слизней в 2015–2017 гг. в центре города Калуги, на участке областного эколого-биологического центра (пер. Старообрядческий, 4; географические координаты N 54°30'30" E36°15'50", площадь 0,488 га, участок издавна используется в сельскохозяйственных целях). На участке имеется дендрарий (широколиственные и мелколиственные породы с обильным возобновлением клена остролистного), плодовый сад и пашня (овощные и полевые культуры). Количественный учет слизней проводили в 2017 г. при помощи убежищ, в качестве которых использовали куски рубероида размером 50×25 см.

На данном участке найдено 4 вида слизней: *Deroceras reticulatum* (Müller, 1774), *D. caucasicum* (Simroth, 1901), *Limax maximus* (Linnaeus, 1758), *Arion fasciatus* (Nilsson, 1823). Все перечисленные виды считаются синантропами для центра Европейской части России. *D. reticulatum* и *A. fasciatus* для изучаемого региона могут быть нативными видами либо архаичными адвентами, расселившимися с распространением сельского хозяйства [1; 4]. Кавказский слизень *D. caucasicum* – новейший адвент, который во второй половине XX в. распространился в Средней Азии [2], к концу XX в. проник на Дальний Восток [3], а в центре Европейской части России известен с 2004 г. [4]. *A. fasciatus* на территории участка приурочен только к дендрарию, *D. reticulatum* – к пашням. *L. maximus* обнаруживается единично под деревянными убежищами в плодовом саду, недалеко от теплицы. *D. caucasicum* встречается на территории участка повсеместно. На пашнях оба вида *Deroceras* обнаруживаются совместно во всех убежищах, однако *D. caucasicum* почти всегда и везде был в среднем в 10 раз более многочисленным, чем *D. reticulatum*.

Масса тела взрослых *D. caucasicum* осенью оказалась в среднем в 1,7 раза больше, чем у *D. reticulatum* ($0,927 \pm 0,093$ г и $0,533 \pm 0,050$ г соответственно). В садках установлена также большая подвижность *D. caucasicum* по сравнению с *D. reticulatum*.

D. caucasicum на участке является многоядным видом, потребляя не только культурные растения, но и листья сныти обыкновенной и лютика ползучего. Отмечен случай поедания слизнями трупа домового мыши.

D. caucasicum отрождается из яиц весной, завершает рост к середине августа. Среди слизней, собранных в различные дни второй половины августа 2017 г., только часть особей имела стимулятор пениса с известковой пластинкой и темную гонаду (характерные признаки взрослых особей [2]), поэтому можно заключить, что половозрелыми слизи становятся позже. Откладка яиц наблюдается в октябре – ноябре, как в поле, так и садах. У *D. reticulatum* с ранней весны обнаруживаются молодые слизи, которые, по-видимому, зимуют наряду с яйцами.

D. caucasicum демонстрирует тенденцию смены микроместообитаний в течение сезона: весной слизи концентрируются на пашнях, а в сентябре пик смещается в дендрарий. В дендрарии данный вид использует в качестве убежищ не только лежащие на поверхности почвы предметы антропогенного происхождения, но и опавшие листья деревьев. Обнаружена также пространственная дифференциация особей разных размеров: на пашне сосредоточены более крупные слизи, чем в дендрарии.

Препараты на основе метальдегида «Гроза» и «Слизнеед» оказались результативны для уничтожения обоих видов слизней *D. caucasicum* и *D. reticulatum*. Гибель слизней наступает между 1,5 и 2,5 суток после внесения препарата в садок. Летальная доза препарата «Гроза», согласно расчетам, должна составить около 1/13 гранулы для *D. reticulatum* и немногим больше для *D. caucasicum*.

Проведенные исследования позволяют полагать, что в урбоэкосистеме Калуги новейший вселенец *D. caucasicum* может занять предельно широкую экологическую нишу, замещая не только фитофагов из других систематических групп, но и некрофагов, часть которых к урбанизации неустойчива [5]. Заселение данным видом не только пашни, но и дендрария, его подвижность и многоядность позволяют предположить возможность инвазии данного вида в лесные экосистемы Калужской области.

Список литературы

1. Балашов, И.А. Фауна Украины. Т. 29. Моллюски. Вып. 5. Стебельчатоглазые (*Stylommatophora*) / И.А. Балашов. – Киев : Наук. думка, 2016. – 592 с.
2. Лихарев, И.М. Слизни фауны СССР и сопредельных стран (*Gastropoda terrestria* Nuda) // Фауна СССР. Моллюски. Т. 3. Вып. 5 / И.М. Лихарев, А.И. Виктор. – Л. : Наука, 1980. – 438 с.
3. Прозорова, Л.А. О жизненном цикле слизня-вселенца *Deroceras caucasicum* (Simroth, 1901) (*Gastropoda: Agriolimacidae*) на юге Приморского края / Л.А. Прозорова, М.Г. Пономаренко, Е.А. Беляев // Амур. зоол. журн. – 2014. – Т. 6. – №. 3. – С. 245–247.
4. Шиков, Е.В. Адвентивные виды наземной малакофауны центра Русской равнины // *Ruthenica*. – 2016. – V. 26. – No. 3–4. – С. 153–164.
5. Wolf, J.M. Silphids in urban forests: diversity and function / Wolf J.M., Gibbs J.P. // *Urban Ecosystems*. – 2004. – V. 7. – No. 4. – P. 371–384.



УДК 574.3

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА КРЫЛА *DROSOPHILA MELANOGASTER* ДЛЯ МОНИТОРИНГА ЭКОСИСТЕМ

О.Н. Антосюк, А.Д. Суворова, А.Ш. Мухаметзянова, А.В. Горская, К.Н. Кочкина

Уральский федеральный университет им. Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, РФ

antosuk-olga@mail.ru

Аннотация. В связи с возросшим антропогенным воздействием на экосистемы различного типа крайне важным является использование для мониторинга подходящих модельных тест-объектов, растительного и животного происхождения. *Drosophilamelanogaster* интенсивно используется для подобного рода исследований, в частности для анализа водных экосистем и для мест с выраженной техногенной нагрузкой. Нами использован морфометрический анализ крыла по 24 показателям, являющийся чувствительным методом оценки воздействия на особей средовых факторов антропогенной природы.

Ключевые слова: дрозофила, морфометрия, температура, цитостатики.

THE MORPHOMETRIC ANALYSIS OF THE WING OF *DROSOPHILA MELANOGASTER* AS A METHOD FOR MONITORING OF ECOSYSTEMS

O.N. Antosyuk, A.D. Suvorova, A.Sh. Mukhametzyanova, A.V. Gorskaya, K.N. Kochkina

Ural Federal University, Ekaterinburg, Russian Federation

Abstract. Due to the increased anthropogenous influence on various type ecosystems it is extremely important to use suitable model test objects, such as vegetables and animals for monitoring. *Drosophila melanogaster* is intensively used for researches in this field, in particular, for the analysis of water ecosystems and for monitoring the places with technogenic pollutions. We used the morphometric analysis of a wing on 24 indicators, because it is a sensitive method of the assessment of impact of environmental factors of the anthropogenous nature on individuals.

Keywords: drosophila, morphometry, temperature, cytostatics.

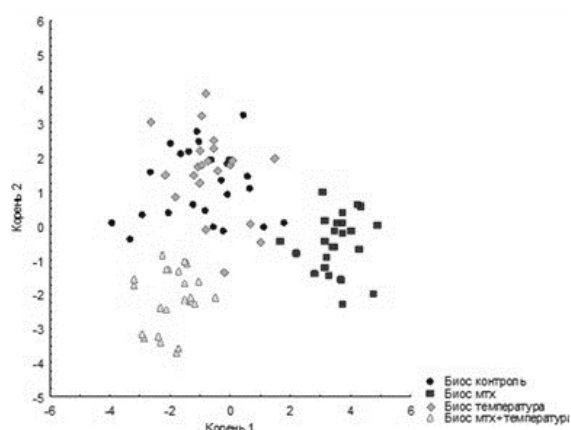
Drosophila melanogaster как тест-система используется для прогнозирования условий существования популяций в условиях возрастающего антропогенного загрязнения экосистем. Загрязнение поллютантами может проявляться различным образом, затрагивая такие показатели, как плодовитость дрозофилы, уменьшение размеров тела, увеличение летальности на различных этапах эмбрионального и постэмбрионального развития, изменение продолжительности жизни и т. д. Наиболее распространенным методом анализа влияния тех или иных факторов среды является добавление в питательную среду химических веществ либо приготовление среды с использованием тестируемых проб, например, воды, т. е. введение исследуемого компонента трофическим путем. Реакция может быть обусловлена в том числе и перегрузкой защитных метаболических систем насекомых [2].

Оптимальной температурой для нормального развития дрозофилы является 22–25 °С, а критической 33 °С. Любое изменение температурного режима в совокупности с изменением пищевого субстрата рассматривается как стресс на уровне поколения [1]. К стабильному развитию приводит температурный диапазон 14–26 °С. Температура 29 °С является стрессовой, но не критичной и снижает показатели жизнеспособности дрозофилы с таковыми при 25 °С. Но при этом может увеличиваться длительность жизненного периода [3]. Таким образом, на уровне стрессов различной природы может наблюдаться кумулятивный эффект при совместном влиянии.

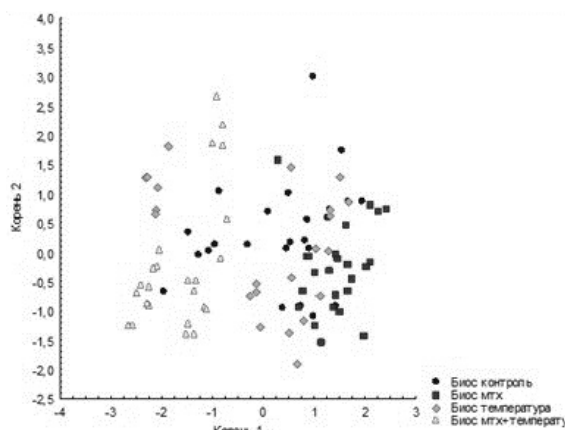
В связи с вышесказанным целью исследования являлось: выявить наличие кумулятивного эффекта на соматические клетки крыла при воздействии метотрексата (концентрация 400 мкг/кг питательной среды) и повышенной температуры (28 °С) на гибридные линии гетерозиготные по *vestigial*, полученные путем ведения направленной селекции особей от скрещивания ♀ линий дикого типа, отловленных в природе и ♂ мутантной линии *vestigial* (рудиментарно-крылые особи).

В работе использовали 2 линии: whiteБиос-3 $\times$ vgF₂₀₁, Белгород $\times$ vgF₁₆₅. Для определения изменения пространственной структуры крыла использовали морфометрический анализ крыловой пластинки по 24 параметрам (18 линейных и 6 ячеек крыла). Для всех линий использовали контроль, воздействие метотрексатом, воздействие температурой (28 С) и совместное воздействие МТХ+т. Для анализа пролонгирующего эффекта на соматические клетки, брали по 15 пар крыльев.

Для статистического анализа использовали Statistica 8 (дискриминантный анализ, $p \leq 0,05$). В линии whiteБиос-3 $\times$ vgF₂₀₁ наблюдали выраженный пролонгирующий эффект воздействия метотрексата+температуры (МТХ+т) как в отношении линейных (рис. 1А), так в отношении двумерных параметров крыла (рис. 1Б).



А.



Б.

Рис. 1.

Изменение крыловых параметров у самцов линии whiteБиос-3 $xvgF_{201}$ при воздействии метотрексатом и температурой в различных экспериментальных группах.

А. – линейные; Б – двумерные

В свою очередь при совместном воздействии метотрексатом и температурой в линии Белгород $xvgF_{165}$ наблюдается изменение чувствительности особей и более выражен кумулятивный эффект именно у самцов, тогда как у самок не наблюдали столь значимого изменения пространственной структуры крыла. Таким образом, повышенная температура влияет на усиление токсических свойств метотрексата, что проявляется в повышенном апоптозе в крыловом имгинальном диске, а соответственно и в изменении пространственной структуры крыловой пластинки.

Список литературы

1. Корж, А.П. Реакция *Drosophila melanogaster* на изменение условий выращивания // Біологічний вісник МДПУ. – 2013. – № 2. – С. 136–148.
2. Савинов, А.Б. Моделирование развития популяции насекомых при возрастающем химическом загрязнении пищевого субстрата (на примере *Drosophila melanogaster*) / А.Б. Савинов, А.Я. Моничев, Л.А. Солнцев // Вестник Нижегород. ун-та им. Н.И. Лобачевского. – 2011. – № 2. – С. 125–132.
3. Влияние повышенной температуры на выживаемость *Drosophila melanogaster*, инфицированных патогенным штаммом бактерий *Wolbachia* / А.А. Струнов, Ю.Ю. Илинский, И.К. Захаров, Е.В. Киселева // Вавилов. журн. генетики и селекции. – 2013. – Т. 17. – № 2. – С. 265–276.



УДК 598.2 (571.12–21Ишим)

К БИОРАЗНООБРАЗИЮ ОРНИТОФАУНЫ ГОРОДА ИШИМ

С.Л. Болдырев

Ишимский педагогический институт им.П.П. Ершова (филиал) ТюмГУ, г. Ишим, РФ

boldyrev.stepan@yandex.ru

Аннотация. В статье обсуждаются проблемы антропогенной адаптированной устойчивости городских орнитосообществ. В градиенте антропогенной нагрузки выявлено уменьшение количества видов птиц, упрощение таксономической структуры сообществ, изменение их экологической структуры в пользу увеличения доли синантропных видов в обеих селитебных зонах.

Ключевые слова: видовое биоразнообразие; птицы малого города; урбоэкосистемы.

TO BIODIVERSITY THE AVIFAUNA OF THE CITY OF ISHIM

S.L. Boldyrev

Ershov Ishim Teachers Training Institute (the branch) of Tyumen State University, Ishim, Russian Federation

Abstract. The article discusses the problems of anthropogenic adapted and sustainable urban ornithologist. The gradient of anthropogenic stress revealed a reduction in the number of bird species, simplifying the taxonomic structure of communities, modifying their ecological structure in favor of increasing the proportion of synanthropic species in both residential zones.

Keywords: biodiversity species; birds of the small city; urban ecosystem.

В настоящее время города занимают всего лишь 2,7 % поверхности земного шара [4], но при этом являются наиболее трансформированными ландшафтами на Земле [10], и с 2008 г. в них проживает большинство населения Земли. Процесс урбанизации [11; 14], как правило, приводит к сложению более благоприятной для человека среды. Однако это может привести одновременно к множеству экологических проблем, включая потерю биоразнообразия [9]. Поэтому изучение закономерностей изменения биоразнообразия урбоэкосистем является актуальной научной проблемой.

Цель исследования – изучение изменения видового разнообразия орнитоценозов в различных функциональных зонах города, различающихся по демографическим и социально-экономическим характеристикам в зависимости от фенологических периодов пребывания птиц в них.

Материалом для данной работы послужили результаты проводимых наблюдений, проведённых в период с сентября 2014 г. по октябрь 2016 г. При выделении периодов автор, исходил из фенологических периодов пребывания птиц на исследуемой территории. Таким образом, календарный

год разбивался на три периода: зимний (ноябрь – апрель) – межсезонье, время кочёвок неперелетных птиц; весенне-летний период (май – июль) – прилет основной массы перелетных птиц, период гнездования; летне-осенний период (август – октябрь) – нагул, образование стай и отлет. Определение видовой принадлежности птиц проводили по справочнику-определителю В.К. Рябицева «Птицы Сибири» [4]. Для расчётов плотности применили метод расчёта плотности Хайне-Равкина в модификации С.Н. Гашева [1]. Расчёты плотности населения птиц и индексы биоразнообразия осуществляли в программе «Рабочее место орнитолога» [2]. Систематическое положение, русские и латинские названия видов птиц приводили в соответствие со «Списком птиц Российской Федерации» [3]. При анализе α -разнообразия использовали метод кривых доминирования-разнообразия.

Для оценки состояния сообщества использовали общепринятые индексы биоразнообразия и устойчивости: индекс видового богатства (R), индекс видового разнообразия Шеннона (H), индекс видового разнообразия Симпсона (D), индекс выровненности Пиелу (E), индекс доминирования Симпсона (C) [12; 15] и показатели упругой (Uu), резистентной (Ur) и общей устойчивости системы (U) (Гашев, 2000). Для анализа β -разнообразия в разные сезоны года использовали индексы Жаккара (Ij) (Jaccard, 1901).

Из 365 видов птиц, обитающих в Тюменской области на территории г. Ишима отмечено 113 видов птиц из 16 отрядов (табл. 1)

Таблица 1

Таксономический состав функциональных зон города Ишим

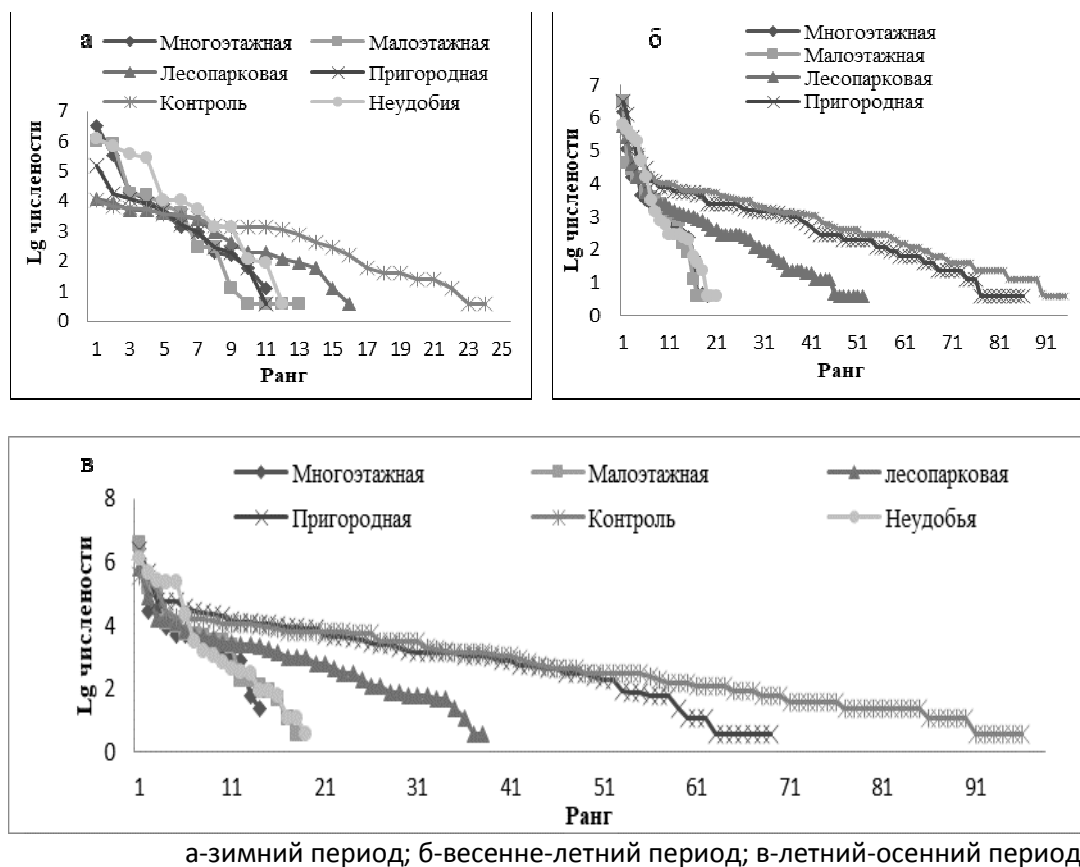
Функциональные зоны города	Отряд	<i>Podicipediformes</i>	<i>Pelecaniformes</i>	<i>Anseriformes</i>	<i>Accipitriformes</i>	<i>Gruiformes</i>	<i>Charadriiformes</i>	<i>Columbiformes</i>	<i>Cuculiformes</i>	<i>Strigiformes</i>	<i>Piciformes</i>	<i>Falconiformes</i>	<i>Galliformes</i>	<i>Caprimulgiformes</i>	<i>Passeriformes</i>	<i>Ciconiiformes</i>
многоэтажной застройки	Сем	-	-	-	1	-	1	1	-	-	1	-	-	-	10	-
	Род	-	-	-	2	-	1	1	-	-	1	-	-	-	15	-
	Вид	-	-	-	2	-	2	1	-	-	2	-	-	-	30	-
малоэтажной застройки	Сем	-	-	-	1	-	1	1	-	-	1	-	-	-	11	-
	Род	-	-	-	2	-	1	1	-	-	2	-	-	-	22	-
	Вид	-	-	-	2	-	2	1	-	-	2	-	-	-	26	-
лесопарковая	Сем	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	-	-	-	15	2
	Род	1	1	2	4	2	7	1	1	1	1	-	-	-	26	2
	Вид	1	1	6	4	2	11	1	1	1	3	-	-	-	37	2
пригородная	Сем	1	1	3	1	1	3	1	1	1	1	1	1	-	16	1
	Род	1	1	4	4	1	8	1	1	1	1	1	1	-	33	1
	Вид	2	1	10	5	2	14	2	1	1	2	2	1	-	54	2
Неудобия	Сем	1	1	1	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	7	-
	Род	1	1	1	2	-	1	1	-	-	-	-	-	-	15	-
	Вид	1	1	1	2	-	1	1	-	-	-	-	-	-	20	-
Контроль	Сем	1	1	2	1	2	3	2	1	2	2	1	2	1	19	-
	Род	1	1	3	5	3	9	2	1	3	3	1	4	1	38	-
	Вид	1	1	9	7	3	18	4	1	5	5	2	5	1	59	-

При анализе общей роли и степени воздействия, которое оказывает урбанизация на биоразнообразие, общая точка зрения отсутствует. Показано, что в градиенте урбанизации, т. е. в направлении от пригородных ландшафтов к центру города значительно сокращается как общее число

видов различных таксономических групп птиц, так и число размножающихся видов птиц [5; 7; 13; 16]. С этим согласуются полученные данные анализа графиков α -разнообразия (Рис. 1). При их рассмотрении проявляется достаточно четкое разграничение зон на три группы.

В первую группу входят зона многоэтажной и малоэтажной застройки, а также зона неудобий.

Во вторую группу можно отнести пригородную и контрольную зоны. Отдельную группу составляет лесопарковая зона, она занимает промежуточное положение.



а-зимний период; б-весенне-летний период; в-летний-осенний период

Рис. 1. Кривые разнообразия-доминирования птиц в орнитофауне города в разных функциональных зонах

Первая группа характеризуется малым количеством видов, обитающих в исследуемых зонах, а также высокой численностью немногих видов, в неё входят орнитоценозы, обе селитебные зоны и зона неудобий. Вторая группа характеризуется значительно большим количеством видов, более пологой и выравненной кривой, что свидетельствует о большей численности многих видов, что в свою очередь свидетельствует о большей ёмкости среды и наличии более разнообразных ниш обитания. В неё входят орнитоценозы пригородной зоны. Орнитоценозы лесопарковой зоны характеризуются достаточно большим количеством видов (от 17 рангов в зимний период до 53 рангов в весенне-летний период).

При анализе сезонных изменений α -разнообразия прослеживаются несколько тенденций:

1) в зимний период наиболее низкий индекс видового богатства $R = 9,8$ прослеживается в зоне многоэтажной застройки, количество видов сокращается до 50 % всех видов, наблюдаемых на данном участке в весенне-летний период. Наименьшее сокращение наблюдается на контрольном участке с соотношением 15 % от числа видов птиц в весенне-летний период.

2) увеличение индекса доминирования Симпсона (C) на фоне сокращения видового разнообразия птиц в первой группе от весенне-летнего к летне-осеннему периоду, и постепенное снижение в зимний период, и, напротив, возрастание индекса доминирования во второй группе в зимний период и сокращение величины индекса выровненности к летне-осеннему периоду.

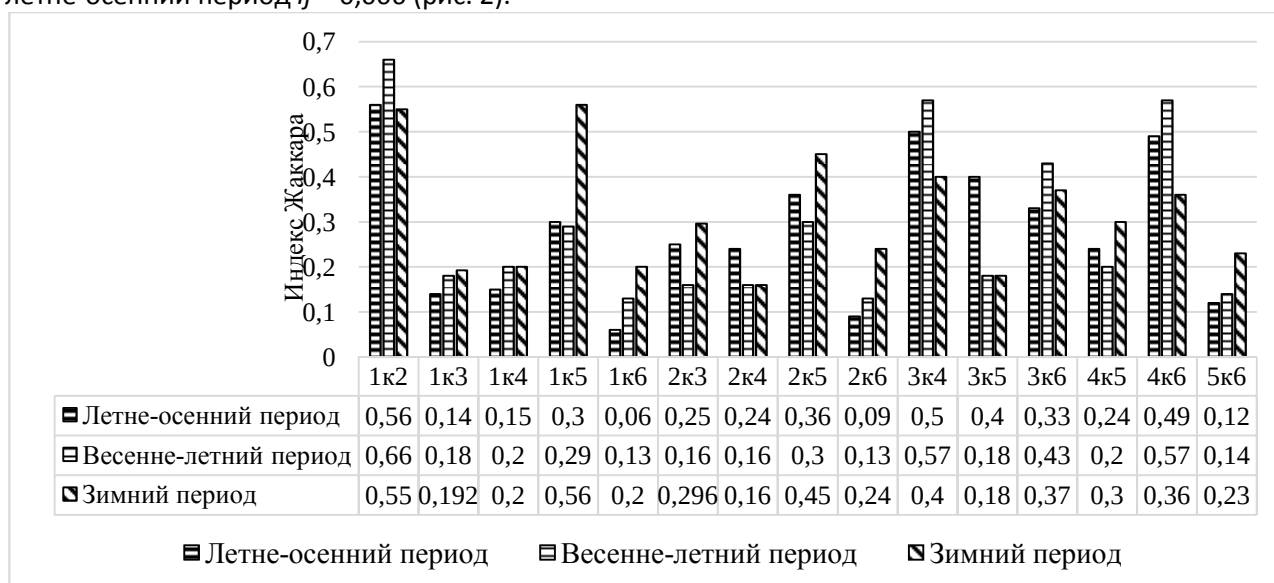
3) относительная стабильность показателя резистентной устойчивости (Ur), во всех зонах и на контрольном участке, однако следует отметить, что индекс был незначительно выше в 2015 году.

4) показатель упругой устойчивости (Uu) более вариабелен и изменяется как по зонам, так и по сезонам. Наибольшее значение этот показатель принимает в весенне-летний период на контрольном

участке, что говорит о большей возможности восстановления орнитоценоза при нарушениях за счет большего числа видов в сообществе. Наименьшее значение данный показатель принимает в зоне многоэтажной застройки в летне-осенний период.

Сравнительно-фаунистический анализ орнитоценозов разных структурно-функциональных зон с помощью индекса Жаккара (I_j) показал, что наибольшим сходством отличаются зоны многоэтажной и малоэтажной застройки, с индексом сходства $I_j = 0,8$ в весенне-летний период, и относительной идентичности зимней и летне-осенней фаун для данных участков, что говорит о высоком сходстве условий на данных территориях. На втором месте по сходству находятся зона лесопарков и парков и пригородная зона, с одной стороны, пригородная и контрольный участок, с другой стороны. Наибольшее сходство приходится на весенне-летний период, где индекс сходства составляет $I_j = 0,57$, для обеих зон и контрольного участка.

Индекс сходства орнитофаун лесопарковой зоны и контрольного участка во все периоды значительно меньше такового между лесопарковой и пригородной зонами. В зимний период наибольшее сходство наблюдается между зонами многоэтажной застройки и неудобий с $I_j = 0,56$. Наименьшее сходство показало сравнение зоны многоэтажной застройки и контрольного участка в летне-осенний период $I_j = 0,006$ (рис. 2).



Примечание: цифрами обозначаются функциональные зоны 1- многоэтажная застройка; 2 – малоэтажная застройка; 3 – лесопарковая зона; 4 – пригородная; 5 – неудобия; 6 – контрольный участок, К – сравнение выборок с соответствующими цифрами

Рис. 2. Фаунистическое сходства сообществ птиц из разных функциональных зон города Ишима (Индексы Жаккара I_j)

Общие выводы

На территории города Ишима отмечено 113 видов птиц из 16 отрядов, 39 семейств, 85 родов. Наиболее разнообразным отрядом является *Passeriformes*, чей вклад колеблется от 20 видов в зоне неудобий до 54 в пригородной зоне.

В разные сезоны года и соответствующие им фенологические периоды наблюдается смена видового состава и эколого-таксономической структуры орнитоценозов в разных функциональных зонах города: в период гнездования (весенне-летний период) происходит постепенное нарастание плотности и численности видов птиц в пределах селитебных зон, а в постгнездовой период (летне-осенний) происходит откочевка большинства видов птиц в пригородные и естественные ландшафты, в виду возрастающей внутривидовой конкуренции за ресурсы, а также межвидовой конкуренции с синантропными птицами. Орнитоценозы зимнего периода являются наиболее однообразными, как в фаунистическом, так и экологическом отношении.

Наиболее сходным уровнем видового биоразнообразия орнитоценозов характеризуются пригородная зона и контрольный участок, наибольшие отличия отмечены между контрольным участком и зоной многоэтажной застройки.

Список литературы

1. Гашев, С.Н. Практическое применение методики маршрутного учёта птиц с неограниченной шириной учётной полосы [Текст] // Экологический мониторинг и биоразнообразие. – 2014. – № 2 (9). – С. 58–61.
2. Гашев, С.Н. Рабочее место орнитолога [Текст] / С.Н. Гашев / Свид. № 2012620405 (зарег. в Реестре баз данных 3 мая 2012).
3. Коблик, Е.А. Список птиц Российской Федерации [Текст] / Е.А. Коблик, Я.А. Редькин, В.Ю. Архипов. – М.: Т-во науч. изд. КМК, 2006. – 281 с.
4. Рябицев, В.К. Птицы Урала, Приаралья и Западной Сибири [Текст] : справ. определитель / В.К. Рябицев. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2008. – 634 с.
5. Blair, R.B. Birds and butterflies along an urban gradient: surrogate taxa for assessing biodiversity? [Текст] // Ecological Applications. – 1999. – 9(1). – P. 164–170.
6. Center for International Earth Science Information Network [Электронный ресурс]. Global rural-urban mapping project. Columbia University. – NY, 2004. – URL: <http://sedac.ciesin.columbia.edu/gpw>.
- 7 Bird abundance and diversity along an urban-rural gradient: a comparative study between two cities on different continents [Текст] / Clergeau P., J.-P.L. Savard, G. Mennechez, G. Falardeau // Condor. – 1998. – 100(3). – P. 413–425.
8. Jaccard, P. Distribution de la flore alpine dans le Bassin des Dranses et dans quelques regions voisines [Текст] // Bull. Soc. Vaudoise Sci. Natur. – 1901. – V. 37. – P. 241–272.
9. Global change and the ecology of cities [Текст] / N.B. Grimm, S.H. Faeth, N.E. Golubiewski, C.L. Redman, J. Wu, X. Bai, J.M. Briggs // Science. – 2008. – 319 (5864). – P. 756–760.
10. Domesticated nature: shaping landscapes and ecosystems for human welfare [Текст] / P. Kareiva, S. Watts, R. McDonald, T. Boucher // Science. – 2007. – 316 (5833). – P. 1866–1869.
11. Luniak, M. On the some problems dealing with the formation of urban avifauna [Текст] // Przegl. Zool. – 1964. – V. 12. – № 2.
12. MacArthur, R.H. Fluctuations of animal populations, and measure of community stability [Текст] // Ecology. – 1955. – V. 36. – № 7. – P. 353–356.
13. Marzluff, J.M. Worldwide urbanization and its effects on birds // Avian ecology and conservation in an urbanizing world / J.M. Marzluff, R. Bowman, R. Donnelly. – Kluwer; Boston, 2001. – P. 19–47
13. Melles, S. Urban bird diversity and landscape complexity [Электронный ресурс]: species-environment associations along a multiscale habitat gradient / S. Melles, S. Glenn, K. Martin // Conservation Ecology. – 2003. – V.7(1): 5. – URL : <http://www.consecol.org/vol7/iss1/art5/>.
14. Strawinski, S. Ptaki miasta Torunia [Текст] // Acta ornithol. – 1963. – № 7. – P. 115–156.
15. Renyi, A. On measures of entropy and information [Текст] // Proceedings of the 4th Berkeley Symposium on Mathematics, Statistics and Probability. – 1961. – P. 547–561.
16. Bird densities are associated with household densities [Текст] / J. Tratalos, R.A. Fuller, K.L. Evans [etc] // Global Change Biology. – 2007. – 13(8). – P. 1685–1695.



УДК 598.2 (574.22)

О ВЕЛИЧИНЕ КЛАДОВ ОКОЛОВОДНЫХ И ВОДОПЛАВАЮЩИХ ПТИЦ В ОКРЕСТНОСТЯХ г. ПЕТРОПАВЛОВСК (КАЗАХСТАН) И НА ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЯХ В 2015–2016 ГОДАХ

В.С. Вилков¹, А.Ю. Левых², И.А. Зубань¹, М.Н. Калашников¹

¹Североказахстанский государственный университет им. М. Козыбаева, г. Петропавловск, Казахстан;

²Ишимский педагогический институт им.П.П. Ершова (филиал) ТюмГУ, г. Ишим, РФ

vsvilkov@mail.ru, aljurlev@mail.ru, zuban_ia@mail.ru, okrskgu@mail.ru

Аннотация. Рассматриваются результаты изучения величины кладок водоплавающих и околоводных птиц в окрестностях г. Петропавловск и прилежащих территориях. Приводятся сведения о характере размещения гнезд, особенностях их конструкции, сроках гнездования.

Ключевые слова: виды, кладка, биотопы, размножение, сроки.

ABOUT THE AMOUNT OF EGGS IN THE NESTS OF AQUATIC AND WATERFOWL BIRDS IN THE SURROUNDINGS OF PETROPAVLOVSK (KAZAKHSTAN) AND ITS SUBURBAN AREAS IN 2015-2016 YEARS

V.S. Vilkov, A.Yu. Levykh, I.A. Zuban, M.N. Kalashnikov

NKSU named after M. Kozybayev, Petropavlovsk, Kazakhstan,

Ershov Ishim Teachers Training Institute (the branch) of Tyumen State University, Ishim, Russian Federation

Abstract. The results of the study of the amounts of eggs in the nests of aquatic and waterfowl birds in the surroundings of Petropavlovsk and its suburban territories are considered. Data on the nature of placement of nests, the features of their construction and the terms of nesting is given.

Keywords: species, oviposition, biotopes, reproduction, terms.

В 2015 и 2016 годах, с 6 мая по 10 июня, были проведены учеты водоплавающих и околоводных птиц Северо-Казахстанской области, в ходе которых на 7 водоемах собран материал по величине кладки 10 видов птиц из 5 отрядов: Поганкообразные (*Podicipediformes*) – 2 вида (серошекая поганка – *Podiceps grisegena*, чомга-*Podiceps cristatus*), Аистообразные (*Ciconiiformes*) – 2 вида (серая цапля – *Ardea cinerea*, белая цапля – *Ardea alba*), Гусеобразные (*Anseriformes*) – 2 вида (широконоска – *Anas clypeata*, хохлатая чернеть – *Aythya fuligula*), Журавлеобразные (*Gruiformes*) – 1 вид (лысуха – *Fulica atra*) и Ржанкообразные (*Charadriiformes*) – 3 вида (ходулочник – *Himantopus himantopus*, большой веретенник – *Limosa limosa*, барабинская чайка – *Larus barabensis*).

Всего было обследовано 85 гнезд (табл. 1), из которых по 1 гнезду широконоски, хохлатой чернети и большого веретенника; по 3 гнезда серошейкой поганки и барабинской чайки; 7 гнезд чомги, 6 гнезд большой белой и 8 серой цапель, 17 гнезд лысухи и 38 – ходулочника.

Серошекая поганка. 07.05.2015 г. на заболоченной низине у с. Чириковка Есильского района осмотрено 3 гнезда (табл. 1). Гнезда располагались в редких островках тростника почти открыто. Внешний вид построек типичный для данного вида. На момент обследования в гнездах было по 3 яйца. В 1986–1988 гг. средняя величина кладки составляла 3,8 яйца [1].

Чомга. На том же водоеме, что и у серошейкой поганки, 07.05.2015 г. было найдено 7 гнезд (табл. 1). Характер построек был типичный для данного вида. Основанием они опирались или на корневища рогоза, или на куски сплавин, на которые были набросаны сначала более крупные и грубые остатки тростника, рогоза и камыша, затем мелкие фракции этих же растений вперемешку с водорослями. Гнезда располагались открыто. Кладки были явно не завершённые, так как средний показатель составил 3 яйца, в то время как для 80-х гг. XX в, для рассматриваемой территории приводится цифра в 4,5 яйца [1].

В 2 гнездах было всего по 1 яйцу, что свидетельствовало о том, что птицы начали откладку яиц не более 4–5 дней назад.

Таблица 1.

Кладки околоводных и водоплавающих птиц в 2015 г.

Вид	Величина кладки (шт.):														Среднее (шт.)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Серошекая поганка	1	1	1												2
Чомга	2	-	2	2	1										3
Серая цапля			1	2	5										4,5
Белая цапля				2	4										4,7
Широконоска				1											4
Хохлатая чернеть												1			12
Лысуха	-	-	1	1	-	2	1	3	1	2	2	2	1	1	8,94
Ходулочник	3	2	12	21											3,34
Большой веретенник		1													2
Барабинская чайка			3												3

Серая цапля. 07.05.2015 г. на заболоченной низине у с. Чириковка, 17.05.2015 г. на оз. Гусиное Кызылжарского района и 21.05 этого же года на оз. Алва Есильского района было обнаружено 8 гнезд: 1 – на первом, 3 – на втором и 4 – на третьем. Гнездо на первом водоеме располагалось на сплавине, среди заломов невысокого и редкого тростника (1–1,2 м.) и представляло кучу из камыша, рогоза и тростника, диаметром около 70 см и высотой 60 см. В кладке было 5 яиц. На озере Гусиное, среди редкой растительности мелководий, найдено 3 гнезда. В одном было 4 яйца и в двух – по 5. На озере Алва гнезда серой цапли были обнаружены на внутренней кромке высокого тростника, на предтростниковом валу, образованном нанесенными волнами стеблями тростника, водорослей и другой растительности. По размерам и конструкции совпадали с таковой на предыдущих водоемах, только были практически полностью сложены из стеблей сухого тростника. В 1-м гнезде было 3 яйца, еще в 1-м – 4 и в 2-х по 5 яиц. Средний показатель величины кладки по 8 гнездам составил 4,5 яйца.

Белая цапля. 17.05.2015 г. на оз. Гусиное найдено 6 гнезд данного вида. Располагались они в редком тростнике на мелководье. Размеры гнезд варьировали незначительно. Средняя высота

составила 52 см, а диаметр – 60 см. В 2-х гнездах было по 4 яйца и в 4-х по 5. Средний показатель составил 4,7 яйца.

Широконоска. 10.06.15 г. у временного разлива, в 1 км к юго-западу от с. Чириковка, в густой луговой растительности, в 70 м от уреза воды было найдено гнездо с 4 яйцами. Для лесостепной зоны Казахстана величина кладки составляет 9,8 яйца [1]. Вероятно, это была повторная кладка, но определить степень насиженности яиц не удалось.

Хохлатая чернеть. 10.06.15 г. на временном разливе юго-восточнее с. Чириковка, среди негустых зарослей тростника найдено гнездо с 12 яйцами. Средний показатель для рассматриваемой территории составляет 9,6 [1].

Лысуха. Все 17 гнезд были обнаружены 07.05.2015 г. на заболоченной низине у с. Чириковка. Все гнезда располагались совершенно открыто среди отдельных куртин камыша, рогоза или тростника. Конструкция и размеры гнезд были типичными для данного вида.

Вариабельность кладок была хорошо выражена и колебалась от 3 до 14 яиц. Причины этого, скорее всего, связаны с разновозрастной структурой самок [2]. Наиболее часто встречались кладки с 6–12 яйцами (76,5 %). Средний показатель по всем кладкам составил 8,9 яйца, что полностью соответствует данным 80-х гг. XX в. [1].

Ходулочник. Кладки данного вида были найдены на 5 водоемах: 07.05.2015 г. вдоль заболоченной низины у с. Чириковка, 15.05.15 г. у болота Сухое района М. Жумабаева, 16.05.2015 г. по берегам оз. Половинное у с. Чистовское того же района, 06.06.2015 г. на заболоченной низине у с. Токуши Кызылжарского района и 10.06.15 г. вдоль разлива у с. Чириковка. Всего 38 гнезд (табл. 1). Из них 21 гнездо с 4 яйцами, 12 – с 3. Средний показатель составил 3,34 яйца. Хорошо прослеживалась особенность: чем позже сроки находок кладок, тем больше их величина, которая к началу июня достигает характерной для рассматриваемого вида.

Большой веретенник. 10.06.15 г. на сырых участках рядом с оз. Перерванное Кызылжарского района обнаружена 1 кладка с двумя яйцами.

Барабинская чайка. 07.05.2015 г. на заболоченной низине у с. Чириковка найдено 3 гнезда с 3-мя яйцами в каждом.

Список литературы

1. Вилков, В.С. Биология водоплавающих птиц лесостепи Северного Казахстана : автореф. дис. ... канд. биол. наук / В.С. Вилков. – М., 1989. – 219 с.
2. Кошелев, А.И. Лысуха в Западной Сибири / А.И. Кошелев. – Новосибирск, 1984. – 175 с.



УДК 597/599

НАЗЕМНЫЕ ПОЗВОНОЧНЫЕ ТЮМЕНИ

С.Н. Гашев

Тюменский государственный университет, г. Тюмень, РФ
gsn-61@mail.ru

Аннотация. Фауна наземных позвоночных представлена 267 видами, относящимися к 24 отрядам 4 классов. Отмечено преобладание в зоне многоэтажной застройки эвсинантропных видов. В зоне лесопарков фауна наиболее приближена к пригородной, характерной для подтаежной подзоны в целом.

Ключевые слова: позвоночные, млекопитающие, птицы, рептилии, амфибии.

LAND VERTEBRATA OF TYUMEN

S. Gashev

Tyumen State University, Tyumen, Russian Federation

Abstract. The fauna of land vertebrata is presented by 267 species relating to 24 orders of 4 classes. The prevalence of eusynanthropic types is noted in the zone of multystoried building. In the zone of forest parks the fauna is mostly approached to suburban, which is characteristic for a subtaiga subband in general.

Keywords: vertebrata, mammals, birds, reptiles, amphibians.

Наземные позвоночные – не систематическая группа, в которую входят представители четырех классов: Земноводные (*Amphibia*), Пресмыкающиеся (*Reptilia*), Птицы (*Aves*) и Млекопитающие

(*Mammalia*), являются важным элементом не только природных систем вообще, но и биогеоценозов урбанизированных территорий. Они представлены консументами разных порядков и играют важную роль в энергетических процессах урбоэкосистем, а также в значительной степени определяют санитарно-эпидемиологическую ситуацию в городах.

Все это делает совершенно необходимым изучение биологического разнообразия этой группы.

Первые исследования фауны разных классов (в первую очередь, птиц) этой сборной группы начались еще в XIX веке с работ И.Я. Словцова [9], а затем были продолжены В.Ф. Ларионовым в первой половине XX века [6]. В конце прошлого столетия нужно отметить работы А.Д. Шаронова [11], С.Н. Гашева [2] и К.В. Граждана [4]. Однако комплексные работы по биологическому разнообразию долгое время отсутствовали. Первой такой работой явилась статья С.П. Арефьева с соавторами [1], в которой были рассмотрены все классы позвоночных животных. В начале XXI века данные по фауне наземных позвоночных птиц г. Тюмени были обобщены С.Н. Гашевым в коллективной монографии, посвященной экологии города [5]. В дальнейшем эти данные постоянно пополнялись [7, 8, 10 и др.].

Общее число видов наземных позвоночных в фауне г. Тюмени, по-видимому, насчитывает 267 видов (Табл. 1).

Таблица 1.

Фауна наземных позвоночных города Тюмени

Классы	Количество отрядов	Количество видов
<i>Amphibia</i>	2	5
<i>Reptilia</i>	1	4
<i>Aves</i>	16	231
<i>Mammalia</i>	5	27
Всего	24	267

На территории г. Тюмени в настоящее время отмечено 27 видов млекопитающих, принадлежащих к 5 отрядам [3, 5 и др.]. В многоэтажной застройке безусловными доминантами являются эвсинантропы (мышь домовая, серая крыса) – их доля составляет 89 и 11 % соответственно. В частной застройке их удельный вес снижается до 21 %, тогда как резко возрастает доля синантропных видов (мышь полевая, полевка обыкновенная) – 71 %. В парках, скверах, на кладбищах отмечается высокая доля синантропных видов – 79 %. В лесопарках она снижается: синантропы уступают место «диким» антропофильным видам (рыжая и красная полевки, бурозубка обыкновенная и др.).

В начале века орнитофауна г. Тюмени насчитывала около 170 видов [5], в т. ч. 37 оседлых, 105 гнездящихся, 7 кочующих, 13 пролетных и 8 залетных. При этом антропофильные птицы представлены 56 видами, а синантропные – 8 видами. Современная фауна птиц г. Тюмени по данным разных авторов, обобщенным М.Ю. Лупинос, насчитывает около 230 видов птиц, статус многих из которых еще предстоит уточнить. Это не означает обязательно, что в городе появились новые виды, хотя это тоже возможно в связи с изменением климата; в основном увеличение связано с появлением новых данных от расширяющегося круга исследователей. В связи с высокой степенью подвижности птиц четкого распределения по разным функциональным зонам города не отмечено, хотя в зоне многоэтажной застройки также велика доля эвсинантропов (сизый голубь, домовый воробей).

Герпетофауна Тюмени, как сборная группа, представленная рептилиями (собственно герпетофауна) и амфибиями (батрахофауна), также увеличивает число видов по сравнению с началом века [5] и к настоящему времени насчитывает, соответственно, уже 4 и 5 видов. Общая тенденция к повышению аридности местообитаний в городской черте ведет к росту видов рептилий и снижению доли амфибий в общем фаунистическом списке наземных позвоночных.

Список литературы

1. Арефьев, С.П. Биологическое разнообразие и географическое распространение позвоночных животных Тюменской области / С.П. Арефьев, С.Н. Гашев, А.Г. Селюков // Западная Сибирь – проблемы развития. – Тюмень, 1994. – С. 92–116.
2. Гашев, С.Н. Интересные орнитологические находки в г. Тюмени и окрестностях // Материалы к распространению птиц на Урале, в Приуралье и Западной Сибири : сб. ст. и крат. сообщ. – Екатеринбург, 1997. – С. 43–44.
3. Гашев, С.Н. Млекопитающие в системе экологического мониторинга (на примере Тюменской области) / С.Н. Гашев. – Тюмень : Изд-во ТюмГУ, 2000. – 220 с.

4. Граждан, К.В. Птицы Тюмени и Тюменского района // Материалы к распространению птиц на Урале, в Приуралье и Западной Сибири. – 1998. – Вып. 3. – С. 47–55.
5. Тюмень начала XXI века / В.П. Ключева, В.И. Ульянов, Д.А. Авдеев [и др.]. – Тюмень : ИПОС СО РАН, 2002. – 335 с.
6. Ларионов, В.Ф. Перечень птиц Тюменского округа // Изв. ТомГУ. – 1926. – Т. 77. – С. 185–196.
7. Лупинос, М.Ю. Экологическая характеристика орнитофауны лесопарков города Тюмени // Первые Международные Беккеровские чтения. Ч. 1. – Волгоград : ТриАС, 2010. – С. 435–438.
8. Митропольский, М.Г. Птицы города Тюмени: состав фауны, характер пребывания / М.Г. Митропольский, Л.Б. Мордонова // Динамика численности птиц в наземных ландшафтах. 30-летие программы мониторинга зимующих птиц России и сопредельных регионов: материалы Всерос. науч.-практ. конф. – М., 2017. – С. 326–334.
9. Слобцов, И.Я. Позвоночные Тюменского округа и их распределение в Тобольской губернии // Материалы к познанию фауны и флоры Российской империи. Отд. зоолог. – Б.изд., 1892. – Вып. 1 – С. 187–264.
10. Халитов, И.З. Некоторые наблюдения за зимующими птицами в Тюмени / И.З. Халитов, М.Ю. Лупинос // Материалы к распространению птиц на Урале, в Приуралье и Западной Сибири. – 2014. – Вып. 19. – С. 168–169.
11. Шаронов, А.Д. Из орнитологических наблюдений в окрестностях Тюмени // Орнитология. – 1963. – Вып. 6. – С. 485–486.



УДК 591.531.1 + 591.95 (476)

**СТРУКТУРА КОМПЛЕКСА ЧЛЕНИСТОНОГИХ – ВРЕДИТЕЛЕЙ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ РАСТЕНИЙ
В УСЛОВИЯХ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ГРОДНЕНСКОГО ПОНЕМАНЯ (БЕЛАРУСЬ)
В ОЦЕНКЕ ТРОФОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП ПО ТИПАМ ПОВРЕЖДЕНИЙ**

Е.И. Гляковская

Гродненский государственный университет им. Я. Купалы, г. Гродно, Республика Беларусь
ekaterina.g91@mail.ru

Аннотация. Членистоногие-вредители трофоэкологически связаны с древесно-кустарниковыми растениями в условиях зеленых насаждений Гродненского Понеманья. К настоящему времени в составе комплекса известно 127 видов членистоногих-вредителей из 6 отрядов, 21 семейства и 85 родов. Рода *Stigmella* Schrank., 1802, *Phyllonorycter* Hübner, 1822 и *Eriophyes* von Sieb., представленные 14, 11 и 10 видами соответственно.

Ключевые слова: повреждения, членистоногие, трофоэкологические группы, фитофаги.

**THE STRUCTURE OF THE COMPLEX ARTHROPODS PESTS ON WOODY PLANTS AND SHRUBS UNDER THE CONDITIONS
OF GREEN STANDS IN GRODNO PONEMAN REGION (BELARUS) IN THE ESTIMATION
OF TROPHO-ECOLOGICAL GROUPS BY TYPES OF DAMAGES**

E.I. Hliakouskaya

Yanka Kupala State University of Grodno, Grodno, Republic of Belarus

Abstract. Arthropod pests are tropho-ecologically related to woody plants and shrubs under the conditions of green stands in the Grodno Poneman region. The list of arthropod pests includes 127 species. They belong to 6 orders, 21 families and 85 genera. The genus *Stigmella* Schrank., *Phyllonorycter* Hübner, and *Eriophyes* von Sieb are represented by 14, 11 and 10 species respectively.

Keywords: damages, arthropods, tropho-ecological groups of phytophagous.

Зеленые насаждения и дискретные посадки декоративных растений имеют важное эстетическое, архитектурно-планировочное и санитарно-гигиеническое значение. Особую значимость они приобретают в городских урбоэкосистемах, где трансформируются почти все компоненты природной среды. Быстрый рост, долговечность и устойчивость декоративных древесно-кустарниковых растений, а также отсутствие необходимости в особом уходе и приемах размножения обуславливает широкое их использование в зеленом строительстве [1]. Вместе с тем, постоянное расширение ассортимента культивируемых древесно-кустарниковых растений за счет форм, ранее отсутствовавших в декоративных и иного типа насаждениях, ведет к изменению состава их членистоногих-вредителей.

Энтомо-фитопатологические исследования проводились в течение вегетационных сезонов 2016–2017 гг. в городских зеленых насаждениях на территории Гродненского Понеманья – на территории гг. Гродно, Скидель, Мосты, Лида и г. п. Порозово [2]. Обобщение данных по таксономическому составу позволяет констатировать наличие в составе городских зеленых насаждений комплекса 127 видов

членистоногих-вредителей из 6 отрядов, 21 семейства и 85 родов, трофозэкологически связанных с древесно-кустарниковыми растениями.

Все части древесно-кустарниковых растений, от подземных побегов и корней до цветков и плодов, могут повреждаться фитофагами. Визуально наблюдаемые при этом последствия определяются как спецификой подвергающихся воздействию органов самих растений, так и характером повреждающих действий фитофагов [3]. Целенаправленные исследования позволили выявить круг вредителей-филлобионтов, повреждающих листовые пластинки древесно-кустарниковых растений, и лишь два вида (*Lachnus longirostris* (Mordvilko, 1901); *Contarinia tiliarum* (Kieffer, 1890)) каулобионта [4], обитающих на черешках листовых пластинок и на ветвях растений. Наиболее разнообразны механические повреждения листьев (грызущие и сосущие фитофаги), галлообразование и минирование [5].

Основу комплекса членистоногих-вредителей составляют тератформирующие и минирующие фитофаги, доля которых в общем видовом богатстве составляет 47 % и 42 % соответственно. Доля сосущих (6 %) и грызущих (5 %) фитофагов несколько меньше. Из паукообразных фауны Гродненского Помеманья формируют различного типа тератоморфы на древесно-кустарниковых растениях 25 видов галловых клещей (*Arachnida: Acariformes*). Видовое богатство тератформирующих насекомых представлено 35 видами, из которых 12 видов двукрылых (*Insecta: Diptera*), 11 видов гемиптероидных насекомых (*Insecta: Hemiptera*) и 10 видов перепончатокрылых (*Insecta: Hymenoptera*). По числу видов преобладает семейство комаров-галлиц (*Cecidomyiidae*) – 12 видов. Семейства тли-пемфигиды (*Pemphigidae*), орехотворки (*Cynipidae*) и настоящие пилильщики (*Tenthredinidae*) насчитывают 8, 6 и 4 вида соответственно. Тли-хермесы (*Adelgidae*), листошщетки (*Psyllidae*) и тли (*Anoeciidae*) малочисленны и представлены 1–2 видами.

К минирующим фитофагам-вредителям относятся 53 вида из всех зарегистрированных на исследованной территории. Наибольшее число, 17 видов, относится к семейству моли-пестрянки (*Gracillariidae*). Моли-малютки (*Nepticulidae*) представлены 14 видами.

Промежуточное положение по числу видов занимают настоящие пилильщики (*Tenthredinidae*), минирующие мухи (*Agromyzidae*) и чехлоноски (*Coleophoridae*), насчитывающие по 9, 4 и 3 вида соответственно. Из семейств крохотки-моли (*Lyonetiidae*), кривоусые моли (*Bucculatricidae*), минно-чехликовые моли (*Incurvariidae*), одноцветные моли-минеры (*Tischeridae*) и златки (*Buprestidae*) лишь 1–2 вида минируют древесно-кустарниковые растения.

Из 8 видов сосущих фитофагов, 5 видов принадлежит к семейству настоящих тлей (*Aphididae*). Среди тлей-хермесов (*Adelgidae*), тлей-лахнид (*Lachnidae*) и ложнощитовок (*Coccidae*) к сосущим фитофагам относится по 1 виду.

Грызущие фитофаги-вредители насчитывают 4 вида из семейства настоящих пилильщиков (*Tenthredinidae*) и 2 вида из жуков-долгоносиков (*Curculionidae*). Наибольшим числом видов характеризуются роды *Stigmella* Schrank., *Phyllonorycter*, и *Eriophyes* von Sieb., представленные 14, 11 и 10 видами соответственно.

Членистоногие-вредители отмечены на 37 таксонах древесных и кустарниковых растений, 117 видов фитофагов выявлены только на древесных растениях. Наиболее заселенными членистоногими-вредителями древесными растениями в городских зеленых насаждениях и пригородной зоне являются дубы (17 видов), липы (14 видов), тополя (11 видов) и ивы (5 видов).

Структура комплекса членистоногих-вредителей определена в значительной степени. Не исключается обнаружение новых видов в регионе, в том числе и в ходе расширения их первоначальных ареалов.

Исследование выполнено в рамках научно-исследовательской работы «Изменения сообществ фоновых видов фитофагов-вредителей древесно-кустарниковых растений урбоценозов Гродненского Помеманья в результате инвазионных процессов».

Список литературы

1. Ассортимент деревьев и кустарников для зеленого строительства / под ред. Е.А. Сидоровича. – Минск : Тэхналогія, 1997. – 61 с.
2. Гляковская, Е.И. Тератформирующие членистоногие в составе комплексов фитофагов-вредителей зеленых насаждений Гродненского Помеманья / Е.И. Гляковская, Д.Л. Петров // Тр. БГУ. – 2016. – Т. 11. – С. 2. – С. 383–399.
3. Петров, Д.Л. Фоновые виды тератформирующих насекомых Беларуси // Вестник БГУ. Сер. 2 «Химия. Биология. География». – 2004. – № 2. – С. 63–68.

4. Гляковская, Е.И. Комплекс фитофагов повреждающих липы (*Tilia* L.) в условиях зеленых насаждений Гродненского Понеманья // Итоги и перспективы развития энтомологии в Восточной Европе: сб. ст. II Международ. науч.-практ. конф. (г. Минск; 6–8 сент. 2017 г..) / ред. О.И. Бородин, В.А. Цинкевич. – Минск, 2017. – С. 168–178.
5. Рыжая, А.В. Членистоногие – фитофаги, повреждающие зеленые насаждения г. Гродно (Беларусь) / А.В. Рыжая, Е.И. Гляковская // Социально-эколог. технологии (Вестник МГГУ им. М.А. Шолохова). – 2016. – № 3. – С. 38–46.



УДК 597/599

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОРНИТОФАУНЫ ГОРОДА ПЕТРОПАВЛОВСКА

И.А. Зубань¹, В.С. Вилков², М.Н. Калашников³, Е.И. Романенко⁴

Североказахстанский государственный университет им. М. Козыбаева, г. Петропавловск, Казахстан

¹zuban_ia@mail.ru, ²vsvilkov@mail.ru, ³okrskgu@mail.ru,

⁴evgeniy.romanenko.98@mail.ru

Аннотация. Рассматривается информация о современном состоянии орнито комплекса г. Петропавловска.

Приводятся данные по численности, пространственно-видовой, сезонной и экологической структуре популяций птиц урбанизированной территории г. Петропавловска

Ключевые слова: г. Петропавловск, птицы, обилие, экологические группы.

THE CURRENT STATE OF THE AVIFAUNA OF PETROPAVLOVSK

I.A. Zuban, V.S. Vilkov, M.N. Kalashnikov, E.I. Romanenko

M. Kozybaev North Kazakhstan State University, Petropavlovsk, Kazakhstan

Abstract. The information on the current state of the ornitho complex in Petropavlovsk is regarded. The data are presented on the abundance, the areal-species, seasonal and ecological structure of the birds in the urbanized territory of Petropavlovsk.

Keywords: Petropavlovsk, birds, abundance, ecological groups.

Процесс урбанизации в настоящее время идет стремительными темпами. Увеличивается количество городов, растут их размеры, появляются огромные мегаполисы, растет численность городского населения. Видимо, в недалеком будущем урбанизированные территории станут преобладающими на преобразованных человеком землях. Птицы, наряду с другими дикими животными, в городах издавна соседствуют с человеком, являются неотъемлемой частью городских биогеоценозов. Многие из них смогли успешно приспособиться к жизни в этих условиях и выработали целый ряд адаптивных черт экологии. Некоторые виды только начинают осваивать город, другие, прежде многочисленные, – постепенно исчезают. Численность городских популяций отдельных видов птиц увеличилась настолько, что возникает необходимость в ее регуляции. Поэтому изучать городских птиц необходимо, прежде всего, с практической точки зрения [1].

За последние 50 лет на территории города Петропавловска в пределах современной административной границы зарегистрировано пребывание 144 видов птиц, относящихся к 14 отрядам, что составляет 49,6 % видов от фауны Северо-Казахстанской области [2]. Из 144 видов птиц – 123 вида были отмечены авторами в течение полевых работ в 2013–2016 гг., остальные – 21 вид включены в список на основании наблюдений авторов в предыдущие годы.

По характеру пребывания птицы, отмеченные на территории города, распределяются следующим образом: больше половины – 79 видов (54,5 %) гнездятся [3], еще 14 видов (*Buteo buteo*, *Falco sub buteo*, *Falco vespertinus*, *Botaurus stelleri*, *Perdix perdix*, *Chlidonias leucopterus*, *Actitis hypoleucos*, *Larus canus*, *Dendrocopos minor*, *Lanius collurio*, *Acrocephalus agricola*, *Phylloscopus collybita*, *Pamirus biarmicus*) – предположительно гнездящиеся виды.

На пролете встречается 101 вид, или 70,1 % фауны птиц Петропавловска, 12 видов являются летующими, т. е. не гнездящимися в городе, но встречающимися в гнездовое время или прилетающими в город на кормежку, подобно цаплям, баклану, некоторым видам чаек. Зимующими, т. е. встречающимися в зимний период, являются 29 (20,8 %) видов, 2 вида – залетные, т. е. редко и нерегулярно появляющиеся на территории города.

Основу орнитофауны составляют воробьинообразные – 62 (42 %) вида, ржанкообразные представлены – 22 (15,2 %), соколообразные – 14 (9,6 %), гусеобразные – 17 (11%), аистообразные – 3 (2 %), журавлеобразные – 4 (2,8 %) видами, остальные отряды – небольшим числом видов (от 1 до 5, или 17,4 % всей орнитофауны города). Среди гнездящихся птиц преобладают: воробьинообразные (43,4 %), гусеобразные (15,2 %), ржанкообразные (10,1 %). На пролете преобладают представители этих же 3 отрядов, а также соколообразные. Группы летующих и залетных птиц по таксономическому разнообразию представлены 8 отрядами, вторая – 6.

Фауна птиц города весьма неоднородна по своему происхождению. Большинство видов, встречающихся на его территории, являются транспалеарктами (широко распространенные в пределах Палеарктики виды) [4].

По экологической структуре птицы, отмеченные в черте города, делятся на четыре группы: дендрофилы, лимнофилы, кампофилы, склерофилы [5]. Наиболее разнообразны лимнофилы (57 видов, или 39,7 %) и дендрофилы (65 видов, или 44,9 %), остальные 14 видов (9,8 %) являются кампофилами, еще 8 видов (5,6 %) относятся к склерофильной группировке.

Самые многочисленные две экологические группы (дендрофилы и лимнофилы) изначально отличались большим видовым разнообразием в области, а создание искусственных водоемов и лесонасаждений в Петропавловске и за его пределами позволило проникнуть в город многим лесным видам (*Falco subbuteo*, *Dendrocopos major*, *D. minor*, *D. leucotos*, *Picus camillus*, *Garrulus glandarius*, *Parus caeruleus*, *P. major*, *Chloris chloris* и др.) и птицам водно-болотного комплекса (*Gallinula chloropus*, *Fulica atra*, *Podiceps grisegena*, *Cygnus olor*, *Netta rufina*, *Larus ridibundus*, *Sterna hirundo* и др.).

Разнообразие склерофилов в Северо-Казахстанской области в прошлом было невелико [7], что связывается со спорадичностью распространения необходимых для их гнездования биотопов – оврагов, обрывов и скал. Однако высокая экологическая пластичность многих из них (*Falco tinnunculus*, *Apus apus*, *Hirundo rustica*, *Sturnus vulgaris* и др.) позволила им проникнуть в город, расположенный в лесостепной зоне, и успешно освоить различные строения и сооружения в нем.

Кампофильная группировка бедна. Данная ситуация связана с упрощенностью экологической структуры равнинных травянистых местообитаний, их низкой экологической емкостью и изначально невысоким видовым разнообразием кампофилов. Кроме того, кампофильная группировка является, пожалуй, самой уязвимой в городе, где высок фактор беспокойства и постоянно сокращаются места, пригодные для их обитания. Эта экологическая группировка гетерогенна по своему составу, в гнездовой фауне Петропавловска она представлена типичными степными (*Alauda arvensis*, *Coturnix coturnix*), луговыми (*Crex crex*, *Motacilla flava*) и рядом других видов, проникающими преимущественно только на окраины города.

Среди пролетных птиц преобладают лимнофилы (18 видов, или 50 %), что, несомненно, связано с географическим расположением города и, в частности, близостью его к руслу Ишима, по которому проходят мощные миграционные пути околотовтных и водоплавающих птиц. Несколько меньше на пролете встречается дендрофилов (17 видов, или 47,2 %). Доля кампофилов и склерофилов составляет 0 % и 2,8 %, соответственно.

Зимующая орнитофауна на 93,3 % состоит из дендрофилов (14 видов), вторая доля образована склерофилами (6,7 %), число которых по сравнению с гнездовой фауной сокращается в 8 раз.

Анализ распределения орнитофауны г. Петропавловска по группам обилия показал, что среди гнездящихся птиц наиболее велика доля обычных видов (46,8 %), доля многочисленных составляет 23 %, малочисленных и редких 36,7 % и 2,5 % соответственно.

Среди пролетных птиц около половины (41,6 %) составляют малочисленные виды. Доля многочисленных видов невелика и составляет лишь 16,7 %. Среди зимующих птиц также преобладают малочисленные виды (66,7 %).

Видовой состав птиц, населяющих город, в течение года не одинаков. Наибольшее число видов отмечено на территории города во время сезонных миграций (113 в весенний период и 121 в летне-осенний). Меньше всего наблюдается в зимний период – 29.

Таким образом, орнитофауна г. Петропавловска отличается большим разнообразием. Ее формирование еще продолжается. Несомненно, со временем в списке птиц города появятся новые виды. Об этом свидетельствуют находки ряда новых видов – *Pinicola nucleator* и *Loxia leucoptera* [8; 9], сделанные в 2013–2015 гг. и не включенные нами в работу. Однако отмеченное пребывание этих птиц на территории города имеет случайный характер, а их роль в формировании орнитофауны

невелика. Поэтому внесение их в список орнитофауны г. Петропавловска существенно не изменит приведенные выше характеристики.

Список литературы

1. Сиденко, М.В. Орнитофауна города Ростова-на-Дону (Состав, динамика, распределение, численность и пути формирования) : автореф. дис. ... канд. биол. наук / М.В. Сиденко. – Ростов н/Д., 2003. – 22 с.
2. Вилков, В.С. Птицы Северо-Казахстанской области : учеб.-метод. пособие для студентов биол. и эколог. спец. СКГУ / В.С. Вилков. – Петропавловск: Изд-во СКГУ им. М. Козыбаева, 2005. – С. 68.
3. Авиафаунистические наблюдения и находки в Северо-Казахстанской области / И.А. Зубань, А.В. Красников, С.В. Губин, С.Г. Гайдин // Фауна Урала и Сибири. – 2010. – № 15. – С. 43–74.
4. Вилков, В.С. Животный мир Северо-Казахстанской области : учеб.-метод. пособие для студентов биол. и эколог. спец. СКГУ / В.С. Вилков, Ю.М. Коломин. – Петропавловск, 2006. – С. 50.
5. Дробовцев, В.И. Животный мир Северо-Казахстанской области / В.И. Дробовцев, В.С. Вилков. – Петропавловск, 1992. – С. 28.
6. Дробовцев, В.И. О миграциях редких птиц в лесостепи Северного Казахстана // Миграции птиц в Азии. – Алма-Ата, 1983. – С. 217–220.
7. Дробовцев, В.И. Водоплавающие птицы лесостепной зоны Северного Казахстана и пути их рационального использования : дис. ... канд. биол. наук / В.И. Дробовцев. – М., 1977. – 162 с.
8. Зубань, И.А. О залёте белокрылых клестов *Loxialeucoptera* в Северный Казахстан в 2013–2014 годах / И.А. Зубань, А.Ю. Тимошенко // Рус. орнитол. журн. – 2014. – 23(980). – С. 905–907.
9. Зубань, И.А. О залёте щуров *Pinicolaenucleator* в Северо-Казахстанскую область зимой 2014/15 года / И.А. Зубань, М.Н. Калашников // Рус. орнитол. журн. – 2015. – 24 (1112). – С. 722–723.



УДК 574.21

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИЗМЕНЧИВОСТИ РИСУНКА НАДКРЫЛЬЕВ *PYRRHOCORIS APTERUS* В РЕГИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ БИОИНДИКАЦИИ

А.Р. Ильясова¹, А.В. Мельникова²

¹ Казанский федеральный университет, г. Казань, РФ;

² Институт проблем экологии и недропользования АН РТ, г. Казань, РФ

¹Lie4ka_101@mail.ru, ²d.bugensis@mail.ru

Аннотация. Проведена биоиндикационная оценка состояния окружающей среды по характеру изменчивости меланизированного рисунка надкрыльев клопа-солдатика (*Pyrrhocoris apterus* (Linnaeus, 1758)) и определены вариаций, которые распространены в популяциях, испытывающих различный уровень антропогенного воздействия (АВ).

Ключевые слова: биоиндикация, клоп-солдатик, рисунок надкрыльев, изменчивость, окружающая среда.

ECOLOGICAL ANALYSIS OF THE VARIABILITY OF ELYTRA PATTERN OF *PYRRHOCORIS APTERUS* IN THE REGIONAL SYSTEM OF BIOINDICATION

A.R. Il'yasova¹, A.V. Mel'nikova²

¹ Kazan Federal University, Kazan, Russian Federation;

² Research Institute for Problems of Ecology and Mineral Wealth Use of TAS, Kazan, Russian Federation

Abstract. The bioindicative assessment of the state of the environment based on the nature of the variability of the melanized figure of the elytra of the bedbug-soldier (*Pyrrhocoris apterus* (Linnaeus, 1758)) is carried out and the variations that are prevalent in populations experiencing different levels of anthropogenic impact (AB) are identified.

Keywords: bioindication, bug-soldier, elytra pattern, variability, environment.

Перспективным подходом в изучении экологической ситуации в регионе является оценка качества среды с использованием показателей стабильности-нестабильности развития видов-индикаторов. Определение фенотипического разнообразия живых организмов является одним из современных биоиндикационных методов. Объектом для таких исследований считается клоп-солдатик *Pyrrhocoris apterus* (Linnaeus, 1758) из-за их широкого распространения, массовой встречаемости, характерного полиморфизма окраски и рисунков тела в зависимости от экологического состояния места обитания.

Так же важным индикационным признаком является и степень асимметрии рисунка покровов и/или процент асимметричных особей [1–3].

Данный метод биоиндикации по характеру изменчивости рисунка надкрыльев (*B*) *P. apterus* был использован при оценке качества среды Малмыжского района Кировской области в 2016 г. Для проведения исследований были осуществлены популяционные выборки клопа на 6 станциях с различным уровнем антропогенного воздействия (АВ): № 1 – лесопосадка, № 2 – лесополоса у трассы Вятские Поляны-Киров (Р-169; > 60 м), № 3 – береговая зона р. Вятка, № 4 – центр г. Малмыж, № 5 – участок у Малмыжского маслозавода в с. Калинино и № 6 – у асфальтового завода. Объем выборки на каждой станции составил 100 особей. При выполнении исследований использован комплекс общепринятых методик, включающих полевые исследования, сбор и камеральную обработку материала [4–6].

В результате проведенных исследований были выделены вариации морф рисунка покровов надкрылий клопа – *B1*, *B2*, *B10*, *B12* и *B18*. Также была выявлена новая морфа, имеющая форму округлого пятна в виде правильной капли с небольшой выемкой слева и обозначенная нами как *B-0* (рис. 1).

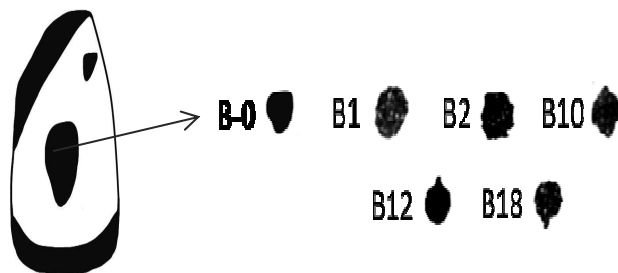


Рис. 1. Выявленные фенотипические вариаций рисунка покровов надкрылий клопа-солдатика *P. apterus* в Малмыжском районе в 2016 г. [1] и новая морфа *B-0*

Данная вариация элемента обнаружена на всех исследованных станциях, однако были выявлены существенные различия в их обилии. Наиболее многочисленными морфами были *B1*, *B2*, *B-0*, которые зафиксированы на всех исследуемых станциях. Следует отметить, что все указанные вариации морф рисунка покровов надкрылий клопа были выявлены на станции № 6.

Показателем неблагоприятной экологической обстановки анализируемых сообществ может послужить увеличение частот встречаемости асимметричного проявления билатеральных признаков рисунка надкрылий. Расчет средней частоты встречаемости вариаций на исследуемых станциях показал, что основная масса особей выборки имеет вариацию *B1* (70 % – для левого и 61 % – для правого надкрылья). Для вариации *B2* эти же показатели составили 14 и 13 % соответственно. Тогда как вариация *B-0*, напротив, отмечена у особей на правом надкрылье с большей частотой (16 %), чем на левом (11 %). Вариации *B10* и *B18* встречаются у единичных экземпляров, а *B12* был выявлен только на правом надкрылье у 3 половозрелых особей, отобранных на станции № 6. В ходе анализа полученных данным была выявлена вариабельность морф *P. apterus* на разных станциях, которые отличались совокупностью экологических факторов и степенью антропогенного вмешательства.

Итак, во всех местах сбора линии асимметрии смещаются в сторону морфы *B1*, и в большинстве случаев линии доминирующих морф (*B1*, *B2* и *B-0*) практически накладываются друг на друга. Также была выявлена некая стабильность в распространении морф. Наименьшее число носителей разных вариаций рисунка (*B*) на левом и на правом надкрыльях обнаружено на станции № 1 (6 %), тогда как на других станциях нарушение симметрии рисунка надкрылий наблюдались у клопов в пределах 10–16 %.

Таким образом, была обнаружена зависимость между определенным сочетанием вариаций рисунка покровов и уровнем антропогенного воздействия на анализируемые популяции.

При среднем антропогенном воздействии в популяционных число вариации морфы *B1* составило 49 % – 81 %. Тогда как показателем слабого антропогенного воздействия исследуемых станций является число вариации рисунка надкрылий *B1* 83 %.

Распространенность отдельных морф рисунка покровов в исследованных популяциях различались территориально, так как уровень флуктуирующей асимметрии возрастает при увеличении антропогенного прессинга. По данным анализа изменчивости рисунка покровов *P. apterus* оценка качества среды исследуемых территорий варьировала от «слабой» до «средней» степени

антропогенного воздействия. Однако в целом, экологическое состояние Малмыжского района в 2016 г. на рассматриваемых станциях по изменчивости рисунка надкрыльев *P. apterus* характеризовалось средним уровнем антропогенного воздействия.

Список литературы

1. Батлуцкая, И.В. Изменчивость меланизированного рисунка насекомых в условиях антропогенного воздействия / И.В. Батлуцкая. – Белгород, 2003. – 168 с.
2. Батлуцкая, И.В. Экологический и морфологический анализ изменчивости меланизированного рисунка покрова насекомых : автореф. дис. ... докт. биол. наук / И.В. Батлуцкая. – Ульяновск, 2004. – 32 с.
3. Захаров, В.М. Асимметрия животных (популяционно-феногенетический подход) / В.М. Захаров. – М. : Наука, 1987. – 216 с.
4. Захаров, В.М. Биотест: интегральная оценка здоровья экосистем и отдельных видов / В.М. Захаров. – М. : Москов. отд. Международ. фонда "Биотест", 1993. – 68 с.
5. Методические рекомендации по выполнению оценки качества среды по состоянию живых существ (оценка стабильности развития живых организмов по уровню асимметрии морфологических структур): распоряж. Росэкологии от 16.10.2003 № 460-р). – М., 2004.
6. Батлуцкая, И.В. Каталог фенотипов элементов меланизированного рисунка надкрыльев клопа-солдатика / И.В. Батлуцкая, Е.Н. Гончарова // Изв. вузов. Северо-Кавказ. рег. Естеств. науки. Прилож. – 2003. – № 1.



УДК 574.587

МАКРОЗООБЕНТОС ОЗЕРА ХАНТО ГОРОДА НОЯБРЬСК

А.С. Красненко¹, А.С. Печкин², И.П. Семенюк³

Научный центр изучения Арктики, г. Надым, ЯНАО, РФ

¹aleks-krasnenko@yandex.ru, ²a.pechkin.ncia@gmail.com, ³putevod89@rambler.ru

Аннотация. В работе приведены результаты исследований макрозообентоса озера Ханто в окрестностях города Ноябрьск с целью составления рекомендаций по рекультивации данного водоема как рекреационной зоны города.

Ключевые слова: макрозообентос, озеро Ханто, Ямало-Ненецкий Автономный округ.

MACROZOOBENTHOS OF LAKE KHANTO THE CITY OF NOYABRSK

A.S. Krasnenko¹, A.S. Pechkin², P.I. Semenyuk³

Scientific centre of Arctic research, Nadym, YNAO, Russian Federation

Abstract. The paper presents the results of the research of the macrozoobenthos of lake Khanto near the city of Noyabrsk with the aim of drawing up recommendations for remediation of this lake as a recreational area.

Keywords: macrozoobenthos, lake Khanto, Yamalo-Nenets Autonomous Okrug.

Гидрология озер севера Западной Сибири изучена довольно слабо, в большинстве случаев наблюдения являются эпизодическими и точечными. Малые озера в большинстве случаев являются частью болотных систем, что оказывает на них свое влияние, как в гидрологии, так и в видовом составе биоты [1; 6].

В сентябре 2017 года нами был отобран ряд комплексных проб, отбиралась вода и донные отложения на химический анализ и содержание тяжелых металлов, были отобраны гидробиологические пробы бентоса и ихтофауны, как для изучения таксономического состава, так и для определения поллютантов в тканях. В прибрежной зоне были отобраны представители высшей водной растительности и проведено описание береговой зоны (рис. 1).

Целью нашей работы являлась оценка состояния водоема.

Гидрология озера, строение дна и описание береговой линии кроме собственных исследовательских работ опираются на отчеты ЗАО «ДИГЭР» 1993 г. и ОАО «НИПИ Н» 2008 г.

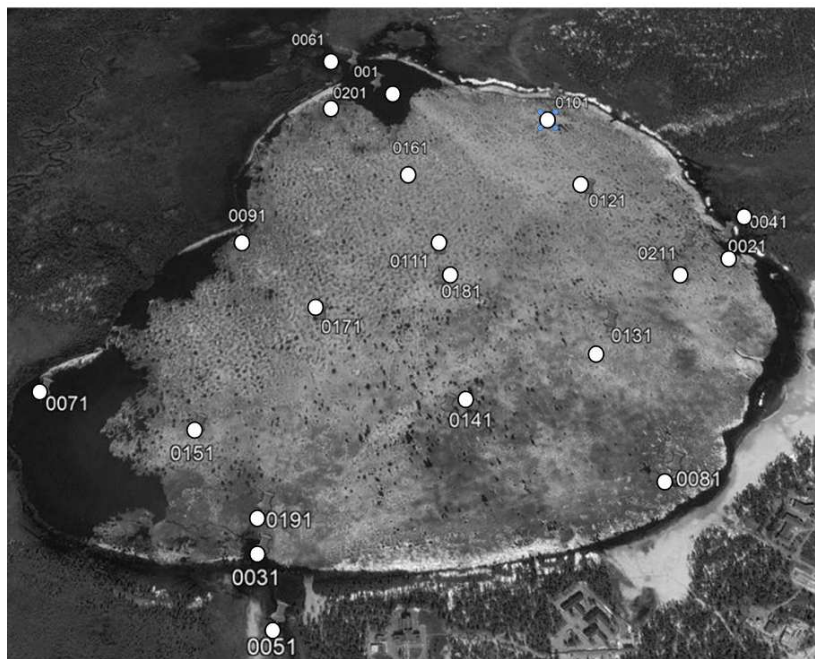


Рис. 1. Точки отбора проб на озере Ханто

Озеро Ханто находится в 1,5 км к северо-западу от города Ноябрьска, Пуровского района ЯНАО. Площадь зеркала воды на момент исследования составляет около 2,3 км². Озеро проточное принимает от одного (в период исследования) до четырех безымянных ручьев (весеннее – летний период), а также множество мелких водотоков небольшой (до 50 м) длины.

Большинство водотоков впадают в озеро с восточного, южного и западного берегов. С севера из озера вытекает безымянная река (протока), соединяющая водоем с речной сетью (реки Нанкпёх и Янгаяха). Берега озера представляют сеть заболоченных участков за исключением Юго-восточного берега, где располагается песчаный пляж шириной около 300 м с намытым песком. Данная зона является местом отдыха горожан. Дно озера сравнительно ровное, средняя глубина составляет около 0,7 м, максимальная 1,4 м. (рис. 2). Донные отложения представлены сапропелевыми илами в некоторых участках, достигающих мощностью до 4–5 м. В западной, восточной и центральной частях озера мощность иловых отложений достигает от 1,5 до 2,5 м. [1; 6].

На южном берегу располагается лесопарковая зона, а также корпуса санатория «Озерный» и ряд других баз отдыха. Сточные воды отводятся в городскую канализационную сеть, на момент проводимых работ утечек и аварийных выбросов не зарегистрировано.

Наибольшее значение на состояние озера оказывает безымянный ручей точка 0051 (рис. 1), впадающий в южной части озера. Исток ручья располагается в западной части города Ноябрьск и протекает по территории гаражных кооперативов, пересекает автодорогу и впадает в озеро в районе песчаного карьера. Воды ручья несут большое количество нефтепродуктов (масляные пятна на поверхности воды), кроме того берега водотока загрязнены бытовым и промышленным мусором (автомобильные шины, пластиковые бутылки, стройматериалы и т. д.).

В результате проведенных работ нами было отобрано свыше 60 проб макрозообентоса (на каждой точке проба отбиралась трижды) и был составлен таксономический список [2–5; 7]. Отмечено 43 вида макрозообентоса, относящихся к 5 типам и 11 классам.

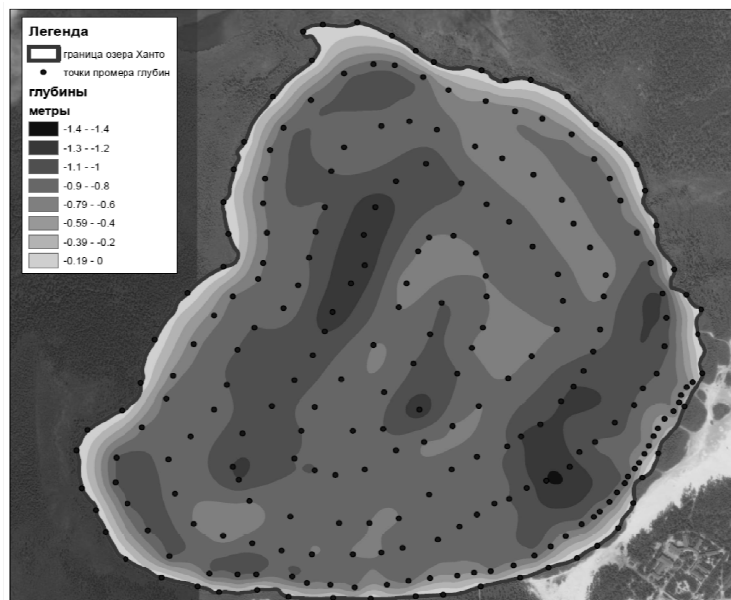


Рис. 2.

Схема результатов промера глубин с помощью эхолота на озере Ханто (г. Ноябрьск)

Наибольшее видовое разнообразие имеет класс *Insecta* – 24 вида (60,5 % от общего числа видов). На втором месте по числу видов находится тип *Mollusca* 16,9 %. Большинство олигохет до вида не определялись. Максимальное видовое разнообразие макрозообентоса наблюдается в устье вытекающей протоки точки № 0201 и № 001 от общего количества видов макрозообентоса. Минимальное видовое разнообразие зарегистрировано в русле вытекающей протоки и в устье впадающего ручья (точки № 0031, 0051 и 0061) – 19 видов или 26,7 % от общего числа видов макрозообентоса в обследованных водоемах (рис. 1). И если для точек 0031 и 0051 это может быть связано с повышенным антропогенным загрязнением, то на представителей донной фауны в точке 0061 (протока) наибольшее влияние оказывает скорость течения, так как в видовом списке наибольшую роль играют представители реофильной фауны. Среди таксонов макрозообентоса озера наиболее распространены представители класса *Insecta*, которые встречаются в 100 % обследованных точек (рис. 3).

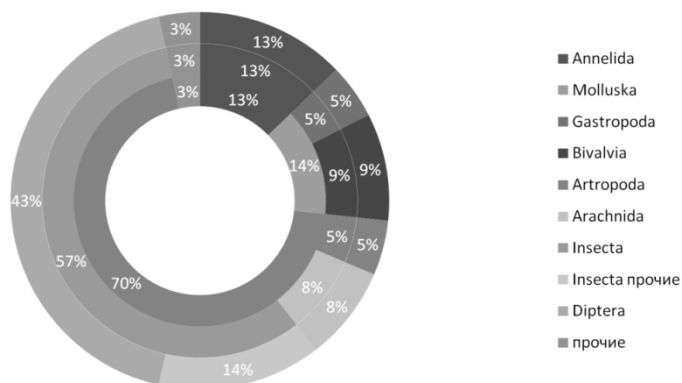


Рис. 3. Доля макротаксонов в выборке

По результатам проведенных исследований можно сказать следующее:

Видовой состав и численность беспозвоночных озера в настоящее время находятся на стабильном уровне;

Численность и видовой состав бентоса в озере Ханто довольно богат, но при этом однообразен основными представителями макрозообентоса являются двукрылые;

Наибольшего разнообразия макрозообентос достигает на границе озера и вытекающей протоки, где встречаются как озерные виды, так и реофилы;

Видовой состав и численность макрозообентоса озера говорят о стабильной и достаточной кормовой базе ихтиофауны озера.

Список литературы

1. География Ямало-Ненецкого автономного округа : учеб. пособие / под ред. С.И. Ларина. – Тюмень : Изд-во ТюмГУ, 2001.
2. Иоффе, Ц.И., Донная фауна Обь-Иртышского бассейна и ее рыбохозяйственное значение // Изд. ВНИИОРХ. – 1947. – Т. 25. – Вып. 1. – С. 113–161.
3. Красненко, А.С. Структура населения Макрозообентоса водоемов юга Тюменской области : дис. ... канд. биол. наук / А.С. Красненко. – Омск, 2010.
4. Биоиндикационная оценка озер окрестностей города Надым / А.С. Красненко, В.О. Кобелев, А.С. Печкин, Ю.А. Печкина, И.П. Семенюк // Науч. вестник Ямало-Ненецкого АО. – 2016. – № 4 (93). – С. 99–102.
5. Красненко, А.С. Экологическая оценка стоячих вод города Ишима методами биоиндикации / А.С. Красненко, Н.Е. Суппес // Изв. Самар. науч. центра РАН. – 2009. – Т. 11. – № 1–6. – С. 1157–1159.
6. Экологическая оценка и ландшафтный анализ территории Арктической зоны Западной Сибири / А.С. Печкин, В.О. Кобелев, А.С. Красненко, Ю.А. Печкина // Науч. вестник Ямало-Ненецкого АО. – 2015. – Т. 89. – № 4. – С. 49–52.
7. Степанов, Л.Н. Зообентос малых рек арктических тундр Ямала // Экосистемы малых рек: биоразнообразие, экология, охрана : материалы II Всерос. shk.-конф. – Ярославль, 2014. – Т. 2. – С. 359–361.



УДК 598.279.25 (571.12)

**К ИЗУЧЕНИЮ ПИТАНИЯ ДЛИННОХВОСТОЙ (STRIXURALENSIS)
И СЕРОЙ (STRIXALUCO) НЕЯСЫТЕЙ В ТЮМЕНИ И ТОБОЛЬСКЕ**
М.Г. Митропольский¹, Ю.А. Тюлькин², Л.Б. Мардонова¹, Р.И. Мансуров¹

¹Тюменский государственный университет, Тюмень, РФ

²Тобольская комплексная научная станция УрО РАН, г. Тобольск, РФ

¹max_raptors@list.ru

Аннотация. В работе приведены данные по зимнему питанию длиннохвостой неясыти в г.Тюмени и серой неясыти в г. Тобольске на юге Тюменской области. Обзор видов жертв сделан по методике анализа состава и количества с учетом отдельных частей краниального и посткраниального скелета.

Ключевые слова: длиннохвостая неясыть, серая неясыть, питание, Тюменская область.

**TO THE STUDY OF THE DIET OF THE URAL OWL (STRIX URALENSIS)
AND THE TAWNY OWL (STRIX ALUCO) IN TYUMEN AND TOBOLSK**
M.G. Mitropolskiy¹, Yu.A. Tyulkin², L.B. Mardonova¹, R.I. Mansurov¹

¹ Tyumen State University, Russia

² Tobolsk complex scientific station of the UB RAS, Tobolsk, Russian Federation

Abstract. The article presents the data on the winter diet of the Ural Owl in Tyumen and the Tawny Owl in Tobolsk in the south of the Tyumen region. The review of kinds of victims was made using a method for analyzing the component and quantity taking into account individual parts of cranial and postcranial skeleton.

Keywords: Ural Owl, Tawny Owl, diet, Tyumen Region.

На территории юга Тюменской области обитает 11 видов сов, по которым собран относительно полный материал по их распространению [1; 4; 9; 10], и совершенно отсутствуют данные по питанию. Вместе с тем, изучение питания сов служит не только данными по экологии самих сов, но и отражают динамику состава видов жертв и их численности для двух крупных отрядов млекопитающих – насекомоядных (*Insectivora*) и грызунов (*Rodentia*). Что в свою очередь может служить при систематическом изучении долгосрочным мониторингом последних [8]. В своей работе мы приводим отдельные данные по питанию длиннохвостой неясыти в апреле 2016 года в г. Тюмени и серой неясыти в зимний сезон 2016–2017 года в г.Тобольске с детальной характеристикой и новым подходом к определению состава видов и количества жертв в погадках.

Сбор погадок длиннохвостой неясыти был произведен 7–17 апреля 2016 года в лесопарке «Гилевская роща» г. Тюмени, где в этот период отмечался на пост зимовочных кочевках самец (пол определен по найденному труп этой совы). Всего за указанный период было собрано 13 погадок.

Сбор погадок серой неясити был произведен с 27 октября по 10 ноября 2016 года и с 10 по 24 апреля 2017 года в парке им. Ершова г. Тобольска. Здесь всю зиму отмечалась пара (самец и самка), которая впервые была отмечена 2 октября 2016 [5].

За это время было собрано 26 погадок, размер которых составил: 30–60 мм в длину и 20–30 мм в ширину, в среднем 55–25 мм. Количество жертв в погадках варьировало от 1 до 3 видов; от 1 до 7 зверьков. Эти показатели в целом соответствуют описанным для вида критериям по Западной Белоруссии [2].

Принимая во внимание, что для сов среднего размера, к которым относятся неясити, характерно частичное съедание жертв крупной величины (крысы, белки) и существенное полное переваривание трубчатых костей мелких видов (мыши, землеройки), после разбора каждой погадки, суммарное количество жертв анализировалось по каждой кости в отдельности [3; 8].

Так, в разобранных погадках длиннохвостой неясити из Тюмени, 100 % жертв составила серая крыса (*Rattus norvegicus*). Соотношение молодых и взрослых особей определялось по соотношению костей посткраниального скелета с приращенными эпифизами и без них, что применялось ранее одним из авторов при изучении питания ушастой совы [6; 7]. Таким образом, из 11 зверьков 4 (36,4 %) были взрослые, остальные 7 (63,6 %) – молодые (таблица 1). Сохранность частей краниального и посткраниального скелета примерно равна: 10 (90,1 %) экз. по костям черепа и 11 (100,0 %) по трубчатым костям, что характерно для более крупной длиннохвостой неясити. Надо отдельно отметить, что преимущественно съедалась передняя часть тушек, так как среди посткраниальных частей 100 % присутствие плечевых костей.

При анализе же погадок более мелкой серой неясити, сохранность костей черепа у крупных жертв – белка (*Sciurus vulgaris*) и серая крыса составила 16,7 % по костям черепа и 100,0 % по трубчатым костям, где также всецело отражает количество плечевая кость (табл. 1).

Таблица 1.

Содержание краниальных и посткраниальных частей скелета жертв
в погадках длиннохвостой и серой неяситей

	Виды	Кол-во	Ч	НЧ	ПК	БК	ТК	Г	Ц
ДЛИННОХВОСТАЯ НЕЯСИТЬ <i>STRIX URALENSIS</i>									
	<i>Rattus norvegicus</i>	4 ad	4	4	4	1	1	1	
	<i>Rattus norvegicus</i>	7 sad	6	6	7	3	2	4	
	ИТОГО:	11	10	10	11	4	3	5	
СЕРАЯ НЕЯСИТЬ <i>STRIX ALUCO</i>									
	<i>Sciurus vulgaris</i>	1 ad			1				
	<i>Sciurus vulgaris</i>	4 sad			4	1	1	1	
	<i>Rattus norvegicus</i>	1 juv	1	1	1				
	ИТОГО:	6	1	1	6	1	1	1	
	<i>Sorex araneus</i>	1 sad		1		1	1	1	
	<i>Sorex caecutiens</i>	1 sad		1		1		1	
	<i>Apodemus agrarius</i>	3 sad		2	2	3	4	3	
	<i>Musmus culus</i>	1 sad	1	2	1	1		2	
	<i>Micromys minutus</i>	4 sad		4	2	3	4	3	
	<i>Microtus arvalis</i>	3 ad	2	2	3	3	2	3	
		26 sad	9	23	14	25	20	24	
	ИТОГО:	39	12	34	22	37	31	37	
	Пухляк	1		1	2	1		1	1
10	Снегирь	2		1	3	1		2	2
11	Свиристель	1							1
	ИТОГО:	4		2	3	2		2	4

Примечание:

Ч – череп, НЧ – нижняя челюсть, ПК – плечевая кость, БК – бедренная кость, ТК – тазовая кость, Г – голень, Ц – цевка.

Совершенно иная картина с поеданием мелких зверьков – бурозубок (*Sorex araneus*, *Sorex caecutiens*), мышей (*Apodemus agrarius*, *Musmus culus*, *Micromys minutus*), обыкновенной полевки (*Microtus arvalis*). Здесь, как видно по таблице 1, кости краниального скелета составляют до 87,2 % по нижним челюстям, и всего 30,8 % по черепу. Тогда как по костям посткраниального скелета доля жертв

возрастает до 94,9 % по бедру и голени. Сохранность плечевых костей сокращается до 56,4 %. Все возрастные характеристики определены по бедренным костям.

В заключение следует упомянуть о незначительном содержании птиц в погадках серой неясыти. За весь сезон их количество составило 4 экз. – 8,2 %, трех видов, определение которых в 75,0 % случаев проведено по плечевой кости.

Список литературы

1. Граждан, К.В. Птицы Тюмени и Тюменского района // Материалы к распространению птиц на Урале, в Приуралье и Западной Сибири. – Екатеринбург, 1998. – С. 47–55.
2. Демянчик, В.Т. Особенности кормовой специализации серой неясыти в Западной Белоруссии / В.Т. Демянчик, А.М. Семеняк // Совы Северной Евразии: экология, пространственное и биотопическое распределение. – М., 2009. – С. 135–137.
3. Демянчик, В.Т. Сохранность костей грызунов в погадках сов по результатам лабораторных исследований / В.Т. Демянчик, А.М. Семеняк // Первый Всероссийский орнитологический конгресс : тез. докл. – Тверь, 2018. – С. 150–151.
4. Ларионов, В.Ф. Перечень птиц Тюменского округа // Изв. Том. Ун-та. – 1927. – Т. 77. – Вып. 3. – С. 185–197.
5. Мансуров, Р.И. Серая неясыть *Strix aluco* в Тобольске // Рус. орнитолог. журн. – 2016. – Т. 25. – С. 3857–3858.
6. Митропольский, М.Г. Восточная слепушонка в питании ушастых сов зимующих в Узбекистане // Териофауна России и сопредельных территорий : материалы Международ. совещ. – М., 2007. – С. 304.
7. Митропольский, М. Питание ушастой совы в Зарафшанском заповеднике в зимний период / М. Митропольский, Л.Э. Белялова // Тр. заповед. Узбекистана. – 2004. – Вып. 4–5. – С. 320–323.
8. Митропольский, М.Г. Млекопитающие в питании зимующих ушастых сов в крупных городах Узбекистана / М.Г. Митропольский, О.В. Митропольский // Совы Северной Евразии: экология, пространственное и биотопическое распределение. – М., 2009. – С. 66–69.
9. Тарунин, М. Предварительный перечень птиц Тобольского района // *Uragus*. – Томск, 1928. – Вып. 3–4. – С. 6–14.
10. Johansen, H. Die Vigelfauna Westsibiriens // *Journal für Ornithologie*. – 1956. – V. 97:2. – P. 206–219.



УДК 631.468

ПОЧВЕННЫЕ БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Е.В. Пятина

Центральный музей почвоведения им. В.В.Докучаева, г. Санкт-Петербург, РФ
kat1977kat@gmail.com

Аннотация. Исследованы видовой и групповой состав, численность и трофическая структура крупных беспозвоночных почв Санкт-Петербурга. Наибольшей численностью характеризуется класс малощетинковых, а видовым разнообразием – насекомых. Обсуждается вклад мезопедофауны урбозэкосистем в выполнение ими экологических функций почв.

Ключевые слова: беспозвоночные почвы, трофическая структура, урбозэкосистемы.

SOIL INVERTEBRATES OF ST. PETERSBURG

E.V. Pyatina

Dokuchaev Central Soil Museum, Sankt-Petersburg, Russian Federation

Abstract. The species and group composition, abundance and trophic structure of large invertebrate soils of St. Petersburg are investigated. The greatest number is characterized by a class of small-bristle, and species diversity is that of insects. The contribution of the mesopedofauna of urine ecosystems to their ecological functions of soils is discussed.

Keywords: soil invertebrates, trophic structure, urban ecosystems.

В современных городах естественные растительные сообщества деградируют, заменяются искусственными посадками древесных пород и газонных травянистых смесей с ограниченным видовым разнообразием. При этом трансформируется и почвенный покров, что приводит к изменению функционирования почвенной биоты. Некоторые виды почвенной фауны являются чувствительными

индикаторами состояния природной среды, реагируя на антропогенные воздействия более отчетливо и раньше, чем это можно обнаружить с помощью химических анализов почвы [2; 6; 8]. Поэтому большое значение имеет выявление структуры биогеоценоза беспозвоночных городских почв – видового и группового состава, состава экологических групп, соотношения жизненных форм, трофических групп.

Цель работы – дать характеристику мезофауны почв различных функциональных зон Санкт-Петербурга, отличающихся степенью антропогенной нагрузки. Это необходимо для того, чтобы определить вклад мезопедофауны в выполнение экологических функций городских почв.

Для сравнения фаун крупных почвенных беспозвоночных были выбраны участки, отличающиеся степенью антропогенной нагрузки – наибольшей подвержены почвы промзоны, далее, по степени уменьшения антропогенного влияния, газон селитебной территории города, парки и лесные массивы, находящиеся в черте города. Исследования были проведены на территории Санкт-Петербурга в сентябре-октябре 2016 и 2017 гг.: в Невском районе на территории парка культуры и отдыха им. И.В. Бабушкина, на газоне у пересечения улиц Бабушкина с Дудко вблизи остановки общественного транспорта, в Красногвардейском районе на территории Ржевского лесопарка (лесной массив Охтинского учебно-опытного лесхоза Лесотехнического университета) и в промзоне Приморского района на газоне по улице Полевая Сабировская.

Для учета беспозвоночных использовался общепринятый в почвенной зоологии метод ручной разборки проб [2]. Размер пробы 25 см x 25 см (1/16 м²). На каждом участке было взято по 12 проб. Верхний (0–10 см) слой почвы разбирали на месте, а подстилку – в лаборатории. За доминанты принимали классы, составляющие 25 % и выше общей численности всех беспозвоночных; к субдоминантам – составляющие 3–10 %.

Данные о групповом составе, средней численности и доле в населении почвенных беспозвоночных приведены в табл. 1.

Таблица 1.

Групповой состав, общая численность и доля в населении почвенных беспозвоночных различных функциональных зон Санкт-Петербурга

Группы почвенных беспозвоночных		Общая численность (экз./м ²), доля в населении, (%)			
		Охтинский учебно-опытный лесхоз:	Газон промзоны	Газон (пересечение ул. Бабушкина и Дудко)	Парк культуры и отдыха им. И.В. Бабушкина
Насекомые (<i>Insecta</i>)		78,6 (15,3)	20 (12,6)	18,8 (5)	90,3 (4)
Скрыточелюстные (<i>Entognatha</i>)		8 (1,6)	-	4 (1)	4 (0,2)
Губоногие (<i>Chilopoda</i>)		42,7 (8,3)	22,7 (14,3)	13,3 (3,5)	21,4 (1)
Двупарноногие (<i>Diplopoda</i>)		26,7 (5,2)	12 (7,6)	17,3 (4,6)	108 (4,7)
Паукообразные (<i>Arachnida</i>)		6 (3,1)	9,3 (5,9)	2,7 (0,7)	9,4 (0,4)
Брюхоногие (<i>Gastropoda</i>)		21,3 (4,1)	9,3 (5,9)	-	26,6 (1,2)
Малощетинковые (<i>Oligochata</i>)	Энхитреиды (<i>Enchytraeidae</i>)	97,4 (19)	41,3 (26)	140 (37)	1598,6 (70,2)
	Дождевые черви (<i>Lumbricidae</i>)	222,6 (43,4)	44 (27,7)	182,7 (48,2)	417,3 (18,3)
Общая численность и доля в населении		513,3 (100)	158,6 (100)	378,8 (100)	2275,7 (100)

Наибольшая численность беспозвоночных отмечена в почве парка им. И.В. Бабушкина (2275,7 экз./м²), наименьшая – в почве газона промзоны по улице Полевая Сабировская (158,6 экз./м²). Нами отмечены представители семи классов мезопедофауны в парках и шести классов – в почве газонов. На всех четырех участках основу населения составляли представители класса *Oligochaeta* – доминантный, к субдоминантным относятся классы: насекомые, губоногие и двупарноногие многоножки. Наибольшим видовым разнообразием отличается класс *Insecta* (26 видов в почве Охтинского лесхоза и 19 видов – парка им. И.В. Бабушкина).

Послойный учет мезофауны позволил выяснить особенности ярусного распределения этих животных. Установлено, что абсолютное большинство беспозвоночных сосредоточено в слое почвы 0–10 см.

На основании литературных данных [2; 3; 5; 7] все представители почвенной мезофауны города отнесены к четырем основным трофическим группам: сапрофаги, зоофаги, полифаги и фитофаги. К сапрофагам были отнесены дождевые черви, диплоподы и энхитреиды. К зоофагам – губоногие, паукообразные, из насекомых: жуки-щелкуны, моллюски. К полифагам – личинки жуков-щелкунов, муравьи. К фитофагам – личинки таких насекомых, как долгоносики, пластинчатоусые, пыльцееды, совки.

Известно, что в ненарушенном биоценозе доля сапрофагов составляет порядка 60–70 %, в то время как в нарушенных биоценозах доля хищников возрастает, а при высокой антропогенной нагрузке их соотношение меняется на обратное [6]. Данное соотношение является индикатором устойчивости экосистемы, способности ее к самовосстановлению и самоочищению.

В результате нами выявлено, что на всех участках различных функциональных зон Санкт-Петербурга, отличающихся степенью антропогенной нагрузки в мезофауне почв доминирующей группой являются сапрофаги, которые составили от 61 % до 93 %. В тоже время доля зоофагов составила до 26 %. Согласно полученным данным, значения соотношений между сапрофагами и зоофагами на двух участках, существенно отличающихся степенью антропогенной нагрузки, сходны – промзоны и лесопарка. Поэтому, для правильной интерпретации результатов необходимо учесть, что индикатором экологической емкости экосистем (способность экосистем сохранять свое текущее состояние) является видовое разнообразие сообществ, относящихся к одному трофическому уровню [4]. Наименьшим разнообразием отличается мезопедофауна газона промзоны. Как и другие авторы [1] мы считаем, что более сильное влияние на обилие почвенных сапрофагов мегаполисов имеет урбанизация, а не рекреация.

Почвы урбоэкосистем выполняют разнообразные функции, многие из которых неразрывно связаны с населяющей ее биотой. Являясь средой обитания, почва преобразуется организмами в ходе их жизнедеятельности («экосистемные инженеры»), здесь замыкается биогеохимический круговорот веществ, а сама мезофауна выполняет еще и санитарную функцию (например, есть много сведений о роли дождевых червей в очищении почвы от болезнетворных бактерий и стимулировании развития сапротрофных микроорганизмов).

Установлено, что в отличие от естественных биогеоценозов основная масса мезопедофауны в городских почвах сосредоточена в верхнем 10-ти сантиметровом слое. Такое распределение связано с современной технологией содержания городских территорий, направленных на регулярное изъятие растительных остатков и подстилки.

Низкая численность почвенных беспозвоночных на газоне (в 2 и более раз по сравнению с парками) связана с высокой антропогенной нагрузкой на почву исследованных участков – близкое расположение от остановки общественного транспорта, жилых зданий и автодороги, промышленных объектов. Биоразнообразие биоты газонов так же ниже – отсутствуют ряд классов, меньше количество видов и их невысокая численность. Анализ трофической структуры показал, что соотношение сапрофагов к зоофагам в почве газонов близко к критическим показателям.

Косвенным показателем степени уплотнения почв может служить отношение численности доминирующей группы мелких животных к численности доминирующей группы крупных животных (соотношение численности в доминантных группах парка и газона – энхитреиды и дождевые черви).

Список литературы

1. Бергман, И.Е. Влияние условий мегаполиса на трофическую активность почвенных сапрофагов в городских лесах / И.Е. Бергман, Е.Л. Воробейчик, А.И. Ермаков // Почвоведение. – 2017. – № 1. – С. 117–129.
2. Гиляров, М.С. Зоологический метод диагностики почв / М.С. Гиляров. – М. : Наука, 1965. – 276 с.
3. Грюнталь, С.Ю. Почвенная мезофауна таежных буроземов // Почвоведение. – 2009. – № 11. – С. 1374–1382.
4. Емельянов, И.Г. Таксономическая структура и сложность биотических сообществ / И.Г. Емельянов, И.В. Загороднюк, В.М. Хоменко // Экология и ноосферология. – 1999. – Т. 8. – № 4. – С. 6–17.
5. Мамаев, Б.М. Определитель насекомых по личинкам / Б.М. Мамаев. – М. : Просвещение, 1972. – 400 с.
6. Мордкович, В.Г. Беспозвоночные животные и диагностика элементарных почвенных процессов / / Почвоведение. – 1991. – № 10. – С. 92–99.
7. Перель, Т.С. Распространение и закономерности распределения дождевых червей фауны СССР / Т.С. Перель. – М. : Наука, 1979. – 271 с.
8. Стриганова, Б.Р. Питание почвенных сапрофагов / Б.Р. Стриганова. – М. : Наука, 1980. – 243 с.



SOME BIOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF *PELOPHYLAX RIDIBUNDUS* (PALLAS, 1771) (RANIDAE: AMPHIBIA) AS THE PROSPECTIVE MARKERS FOR ESTIMATION OF ENVIRONMENT POLLUTION OF URBAN TERRITORIES (ON THE EXAMPLE OF ARMENIA)

I.E. Stepanyan¹, H.A. Harutyunyan², G.A. Karagyan¹, M.Yu. Kalashian¹

¹ Scientific Center of Zoology and Hydroecology NAS RA, Yerevan, Armenia;

² Institute of Biochemistry NAS RA, Yerevan, Armenia

stepanyanil@yahoo.com

Abstract. The composition of plasma proteins, LDH activity and the content of total protein (TP) of *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) from urbanized biotopes were studied. It was shown that frogs inhabiting the territories near the objects of metallurgy are characterized by a higher content of TP, diminishing of gamma-globulin fractions and enhancing of alpha-globulin fractions and a high content of II and III isoforms of LDH.

Keywords: *Pelophylax ridibundus*, blood proteins, urban territories, pollution, bioindicators

НЕКОТОРЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОЗЕРНОЙ ЛЯГУШКИ *PELOPHYLAX RIDIBUNDUS* (PALLAS, 1771) (RANIDAE: AMPHIBIA) КАК ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ МАРКЕРЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СРЕДЫ В УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ (НА ПРИМЕРЕ АРМЕНИИ)

И.Э. Степанян¹, А.А. Арутюнян², Г.А. Карагян¹, М.Ю. Калашян¹

¹ Научный центр зоологии и гидроэкологии НАН РА, г. Ереван, Республика Армения;

² Институт биохимии им. Г.Х. Бунятяна НАН РА, г. Ереван, Республика Армения

Аннотация. Изучен состав белков плазмы крови, ЛДГ и концентрация общего белка у озерных лягушек *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) из урбанизированных биотопов. Показано, что озерные лягушки, обитающие близ объектов цветной металлургии, характеризуются более высоким содержанием общего белка, большей выраженностью фракций альфа-глобулина по сравнению с гамма-глобулином, и высоким содержанием изоформ II и III ЛДГ.

Ключевые слова: *Pelophylax ridibundus*, белки крови, урбанизированные территории, загрязнение, биоиндикаторы.

INTRODUCTION. Armenia is a small mountainous country, with high level of biological diversity, which is under pressure of high human population density, developed network of settlements, infrastructure and industry, including mining ones and developed agriculture. Each of these factors is impacting to the conditions of biota. In our country environment pollution is originated from different sources: non-ferrous metallurgy, chemical industry, housing and communal services, agriculture, thermal power plants, etc. Thus, estimation of impact of pollution to the country's ecosystems is of great importance.

For estimation of impact of pollution the bioindicators and test-systems must be used. The impact of contaminants on aquatic ecosystems can be evaluated by measuring of biochemical parameters of different aquatic animals [5; 6]. Among these amphibians can be considered as easy-to-use due to their role in food chains, their potential for bioaccumulation of toxic substances, and their sensitivity to concentrations of mutagens [9; 10].

In the framework of the study *Pelophylax ridibundus* was used as a bioindicator species due to his widely distribution in the majority of aquatic ecosystems in Armenia. And the overall aim of our study was estimation of some biochemical parameters (blood plasma protein fractions, total protein content and lactate dehydrogenase (LDH) profile) of *P. ridibundus* from different urban habitats of Armenia. It will allow assessing the prospective of use of these parameters of amphibians for estimation of influence of heavy metal pollution to the biota as a whole. The implementations of objectives are needs to comparison the biochemical parameters of frogs from habitats polluted by different sources of pollution. Thus, our study was carried out on the frogs from biotopes polluted by either by heavy metals or by organic pollutants.

MATERIAL AND METHODS. Animals (*Pelophylax ridibundus* (Pallas)) were collected from sites located in similar biotopes (water-bodies in mountain broad-leaved forest spots near settlements). Preliminary these sites were estimated meaning heavy metal pollution as "clean" (vicinities of town Ayrum and Dsegh village) and "polluted" (near town Kapan and Artsvanik village). In the "clean" sites possible anthropogenic pollution is restricted mainly with organic pollutants originated from agricultural and communal services' sources, while territories near town Kapan and Artsvanik village are under long-term influence of mining activity and are polluted also with heavy metals (Cu, Zn, Mo, etc.).

Five specimens of males of frogs from each locality were tested. Two repeats of PAAG gels for lactate dehydrogenase (LDH) activity and plasma protein fractions were carried out. Blood samples from *P. ridibundus* were taken from the ventricles of the heart with heparinized syringes. Native PAAG electrophoresis [3] was used to characterize plasma protein fractions and isoenzyme profile of LDH activity [1]. Total protein (TP) content was measured by biuret test [4]. Blood samples were analyzed by polyacrylamide gel electrophoresis according to Davis [3] with some modifications. The locus is recognized to be polymorphic when each of the multiple alleles of this locus exists in a frequency of more than 1 % [2].

Statistical analysis was carried out using GraphPad InStat software and 5 % significance level was employed throughout. The results were expressed as Mean $\pm$ Standard deviation (M $\pm$ STD).

RESULTS. The comparison of blood biochemical parameters between frogs sampled from “clean” and “polluted” urban territories is revealed the differentiation in distribution of LDH isoenzymes, which is presented in Figure 1 B. The frogs from the polluted sites are characterized with higher content of II and III isoforms of LDH isoenzyme (10,3 and 14,8 %, respectively) in comparison with frogs from the “clean” sites (4,7 and 6,5 %, respectively). Total protein content was higher in frogs from the polluted localities (Artsvanik – 98,18 mg/ml, Kapan – 89,5 mg/ml) when compared with frogs caught in the “clean” area (Airum – 54,85 mg/ml; Dsegh – 57,23 mg/ml).

Plasma protein electrophoresis in PAAG is revealed the diminishing of gamma-globulin fractions and enhancing of alpha-globulin fractions in polluted sites (Fig. 1 A).

Thus, marsh frog's globulin fractions content, LDH profile and TP concentration were noticeably different in clear and polluted urban areas of Armenia. This can be explained by differences in pollution type above mentioned localities. Therefore, it can be concluded, that amphibian species are more sensitive to heavy metal pollution than to influence of organic pollutants and their several biochemical characteristics can serve as useful markers for assessment of the impact of heavy metal pollution on the aquatic ecosystems of urban territories.

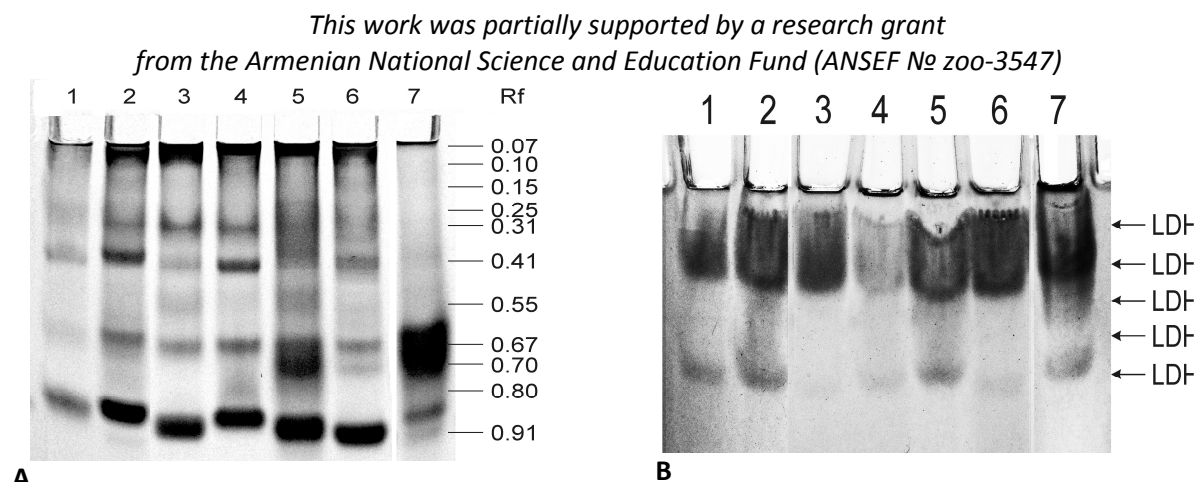


Fig. 1.

Pictures of PAAG gels: A – plasma proteins; B – isoenzyme profile of LDH. Samples are numerated according to sites: 1-2 – twm. Airum; 3-4 – Dsegh vilg.; 5-6 – Artsvanik villag; 7 – twm. Kapan.

LITERATURE

1. Barnett, H. The staining of lactic dehydrogenase isoenzymes after electrophoretic separation on cellulose acetate // J Clin Pathol. – 1964. – 17. – P. 567–570.
2. Construction of a genetic Linkage map in man using restriction fragment length polymorphisms / D. Botstein, Raymond L. WHITE, M. Skolnick [et al.] // Am. J. Hum Genet. – 1980. – V. 32. – P. 314–331.
3. Davis, B.J. Disc electrophoresis. II. Method and application to human serum proteins. *Ann. – N.Y. Acad. Sci.* 1964. – P. 121–404.
4. Eckersall, D.P. Proteins, proteomics, and the dysproteinemias // Clinical Biochemistry of Domestic Animals (Sixth Edition). – 2008. – 305 p.
5. Biomarkers of contaminant exposure in chub (*Leuciscus cephalus* L.) – Biomonitoring of major rivers in the Czech Republic / Havelkova M., Blahova J., H. Kroupova [et al.] // Sensors. – 2008. – V. 8. – Iss. 4. – P. 2589–2603.

6. Petrivalsky, M. Glutathione-dependent detoxifying enzymes in rainbow trout liver: Search for specific biochemical markers of chemical stress. // Environ. Toxicol. Chem. 1997, V. 16, pp. 1417–1421.
7. Siciliano, M.J. Separation and localization of enzymes of gels. [In Smith, I. (ed.)], / M.J. Siciliano, C.R. Shaw // *Chromatographic and Electrophoretic Techniques*, Vol. 2, London, 1976. pp. 184–209.
8. Animals as sentinels of human health hazards of environmental chemicals / W.H. Van Der Schalie, Jr. Gardner, H.S. Bantle [et al.] // Environ. Health Perspect. – 1999. – V. 107. – Iss. 4. – P. 309–315.
9. Zaheer, M. Khan and Francis C.P. Law. Adverse effects of pesticides and related chemicals on enzyme and hormone systems of fish, amphibians and reptiles // Proc. Pakistan Acad. Sci. – 2005. – V. 42. – Iss. 4. – P. 315–323.
10. Assessment of heavy metal content and DNA damage in *Hypsiboas faber* (Anuran Amphibian) in coal open-casting mine / J.J. Zocche, A.P. Damiani, G. Hainzenreder, R.Á. [et al.] // Environmental Toxicology and Pharmacology. – 2013. – V. 36, Iss. 1. – P. 194–201.



УДК 595.762.12:574.3

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЖУЖЕЛИЦЫ *HARPALUS RUFIPES* DEG. (COLEOPTERA, CARABIDAE) НАРУШЕННЫХ И ЕСТЕСТВЕННЫХ МЕСТООБИТАНИЙ

Р.А. Суходольская¹, Т.А. Гордиенко¹, Г.Р. Саяхова², Д.Н. Вавилов¹

¹ Институт проблем экологии и недропользования АН РТ, г. Казань, РФ

² Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, РФ
ra5suh@rambler.ru

Аннотация. Исследование проводили на участке национального парка, по которому проходит нефтепровод. В качестве контрольных были взяты два луга. Измерено более 1100 особей по шести мерным признакам. Габитус жуков, обитающих на нарушенном участке, расширен. Морфометрическая структура всех исследованных популяций отличается статистически значимо.

Ключевые слова: жужелицы, изменчивость размеров, морфометрическая структура, нефтезагрязнение.

THE BODY SIZE VARIATION IN GROUND BEETLE *HARPALUS RUFIPES* DEG. (COLEOPTERA, CARABIDAE) IN DISTURBED AND NATURAL LOCALITIES

P.A. Sukhodolskaya¹, T.A. Gordienko¹, G.R. Sayakhova², D.N. Vavilov¹

¹ Research Institute for Problems of Ecology and Mineral Wealth Use AN RT, Kazan, Russian Federation;

² Kazan (Volga region) Federal University, Kazan, Russian Federation

Abstract. The study was carried out at the national park territory, where oil pipeline is laid. Two natural meadows were controlled. Six metric traits were measured in more than 1100 specimen. Beetles from disturbed plot had widened elytra, pronotum and head. Morphometric structure in all studied populations differed significantly.

Keywords: Ground Beetles, body size variation, morphometric structure, oil pollution.

Размер тела – один из основных признаков живых организмов. Изучение паттернов изменчивости размеров в конкретной обстановке вносит определенный вклад в понимание многих экологических процессов. Целью представляемой работы была оценка изменчивости размеров в популяциях жужелицы *H. rufipes*. Жужелицы считаются признанными индикаторами окружающей среды, и их используют при оценке влияния антропогенного пресса, в том числе и нефтяного загрязнения [1]. Но эти исследования выполнены на уровне сообществ. Анализа характера изменчивости размеров карабид на территориях, нарушенных нефтедобычей, на популяционном уровне не проводилось.

Материал и методика. Исследования проводили на нарушенных участках нефтепровода, расположенного в Национальном парке «Нижняя Кама» Республики Татарстан (РТ), 55°07' с.ш., 51°9' в.д. (далее «Нарушенный»). Для сравнения взяты участки естественных луговых фитоценозов Кукморского района РТ (окрестности с. Туембаш, 56°2' с.ш., 50°5' в.д.) («Естественный-1») и окрестностей г. Нефтекамска Республики Башкортостан («Естественный-2», 56°2' с.ш., 54°3' в.д.).

Исследовали жуков-жужелиц вида *H. rufipes*. Это жук от 11 до 16 мм в длину. Цвет тела черный (из-за густых волосков кажется серым), ноги и усики рыжевато-бурые или рыжевато-желтые. Голова короткая.

Переднеспинка шире длины головы, сердцевидной формы. Задние углы переднеспинки прямоугольные, резкие. Верх покрыт достаточно густой пунктировкой. На надкрыльях имеются густые короткие золотистые полуприлегающие волоски. Брюшко посередине голое, гладкое по бокам в точках и волосках. В личиночной стадии в основном многоядный хищник, на стадии имаго – миксофитофаг. Имаго встречается с конца марта-апреля по конец сентября-октября. Яйцекладка происходит с начала мая по июль. При двухлетнем цикле развития зимуют личинки и имаго. Активное размножение наблюдается во второй половине лета. Является эффективным энтомофагом, уничтожает колорадского жука, клубеньковых долгоносиков и подгрызающих совок. Политоппный мезофил, охотно заселяющий антропогенные ландшафты.

Техника исследования. У отловленных жуков проводили морфометрические промеры по принятой нами методике [2; 3]. Статистическая обработка результатов проведена в стандартном пакете Statistica 10.

Результаты. Жуки, обитающие в естественном биотопе в Башкирии, имеют большие значения длины и ширины надкрылий, ширины переднеспинки и головы по сравнению с жуками, обитающими в Татарстане, как в естественном, так и нарушенном биотопах. И только длина переднеспинки у них статистически значимо меньше. Сравнение данных, полученных на двух контрольных участках, с данными нарушенного участка показало, что в последнем жуки более сходны по размерам с жуками из естественного биотопа в Татарстане, хотя в большинстве случаев меньше по размерам (рис. 1).

Анализ по комплексу признаков показал, что все исследованные популяции *H. rufipes* статистически значимо отличаются друг от друга (Wilks' Lambda: 0,32, approx. F (12,2348) = 150,66, p < 0,0000) (рис. 2, табл.). Все размерные признаки вносят большой вклад в дискриминацию (при p < 0,003).

Таблица

Квадрат расстояния Махаланобиса между центроидами распределения признаков в многомерном пространстве популяций *H. rufipes*

	Естественный – 1	Естественный – 2	Нарушенный
Естественный-1	0	9,1	0,94
Естественный-2	9,1	0	11,3
Нарушенный	0,94	11,3	0

Примечание: – жирным шрифтом обозначены статистически значимые показатели при p<0,001

Представленный в сообщении материал по морфометрической изменчивости *H. rufipes* является очередным вкладом в результаты исследований по изменчивости размеров жужелиц в разной экологической обстановке [4].

В отношении этого вида было показано, что обитание в городе оказывает влияние на размеры жуков: по длине надкрылий они не отличались от обитающих в естественных биотопах за городом, имеют более длинную переднеспинку, но узкую переднеспинку, голову и более узкие надкрылья. Исследования проводились в небольшом городе (Нефтекамск), было показано, что мерные признаки жуков, обитающих в центре города не отличались от таковых на окраине [5].

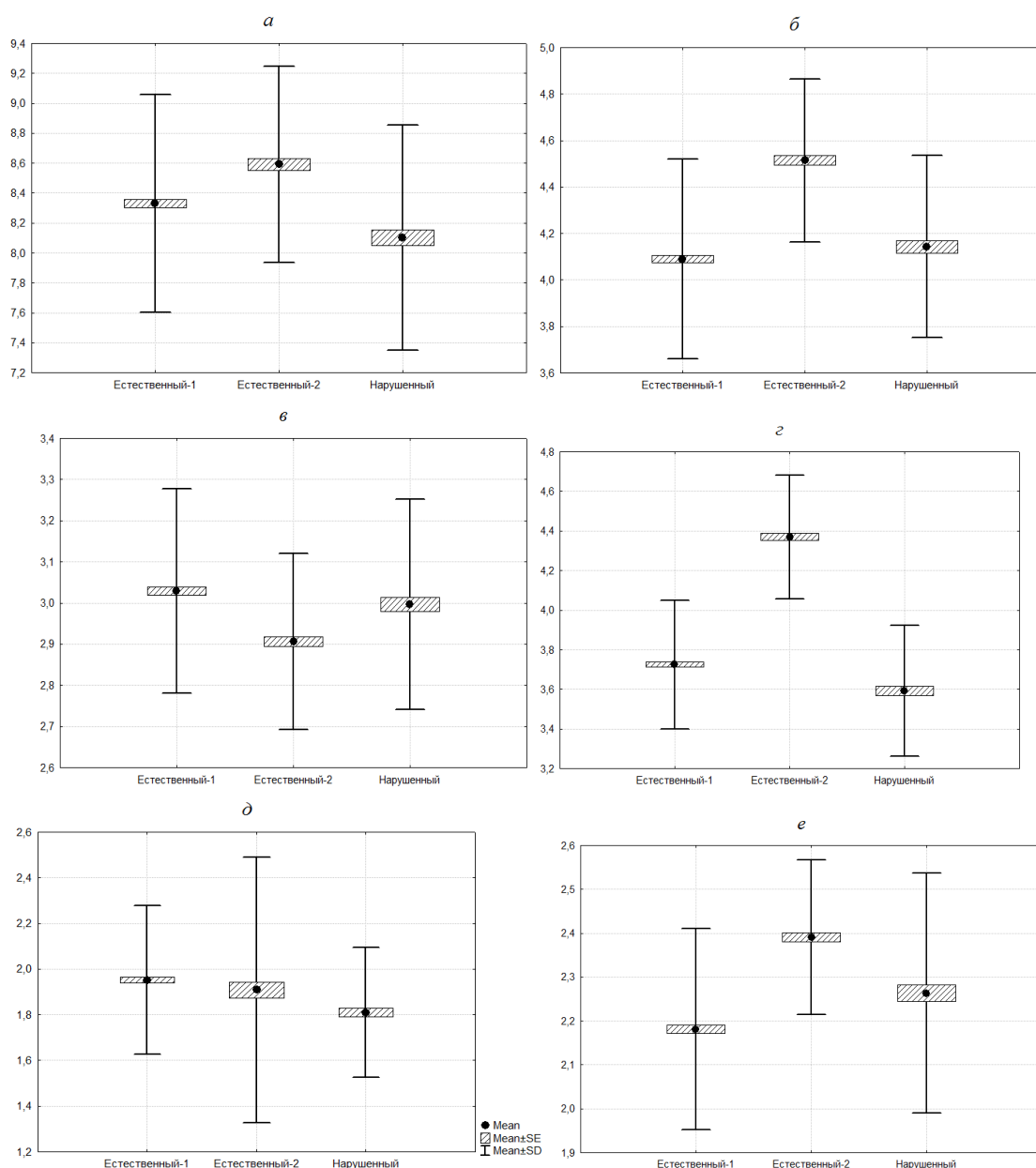


Рис. 1. Описательная статистика *H. rufipes*:

а – длина надкрылий, б – ширина надкрылий, в – длина переднеспинки, г – ширина переднеспинки, д – длина головы, е – расстояние между глазами.

● Среднее, $\square \pm$ Ошибка среднего, $T \pm$ Стандартное отклонение.

При этом уровень флуктуирующей асимметрии как по метрическим, так и по фенетическим признакам был самым высоким на окраине города, по сравнению с популяциями *H. rufipes*, обитающими в центре (парк) и за городом (огород, поле) [6].

В нашем случае, жуки, отловленные в Башкирии, практически по всем признакам крупнее татарстанских. По всей видимости, региональные особенности климата оказывают влияние на изменчивость размеров у *H. rufipes*, что было показано и для других видов жужелиц [7]. Если сравнивать размерные признаки жуков из нарушенного участка с теми, что обитают в естественном ценозе в Татарстане, можно сказать, что они и имеют меньшие значения по длине отделов тела и большие по ширине. Другими словами, габитус жуков, обитающих на нарушенном участке, расширен. Это может считаться проявлением фенотипической пластичности в ответ на давление среды. В некоторых случаях такая пластичность адаптивна и позволяет популяции «перепрыгнуть» с одного пика приспособленности на другой, минуя «прохождение» долин приспособленности [8–9]. Меньшие значения длины надкрылий у жуков, обитающих в зоне влияния возмущающих факторов, (линии ЛЭП) были отмечены также и для другого вида жужелиц *Carabus granulatus* L. [10].

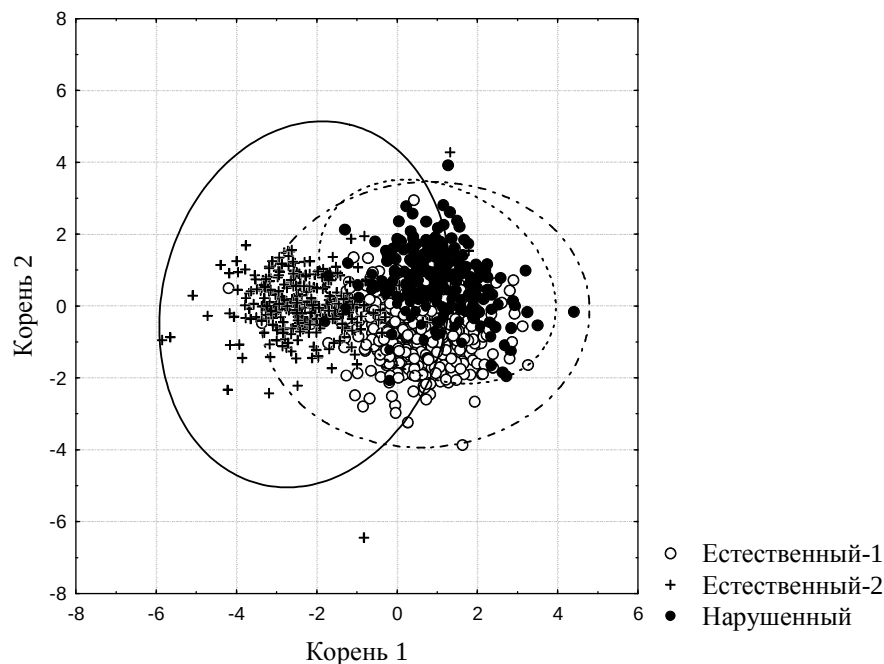


Рис. 2. Ординация исследованных популяций *H. rufipes* в плоскости двух дискриминантных осей

Изменчивость средних показателей в ряде случаев не имеет такого значения, как изменчивость структурных показателей [11], которые были отмечены в популяциях *H. rufipes* в разных биотопах окрестностей Днепропетровска. Аналогичный эффект регистрируется и в городских популяциях этого вида. В нашем случае также показаны статистически значимые различия между морфометрической структурой популяций *H. rufipes* в естественных биотопах и участке, по которому пролегает нефтепровод.

Список литературы

1. Автаева, Т.А. Влияние разных типов загрязнения почв на структуру населения жуков-жужелиц (*Coleoptera, Carabidae*) в условиях города Грозного [Текст] : дис. ... канд. биол. наук / Т.А. Автаева. – Грозный, 2006. – 158 с.
2. Гринько, Р.А. Экологическая структура популяций жужелиц (*Coleoptera, Carabidae*) зональных и интразональных экосистем при разной степени их изоляции [Текст] : дис. ... канд. биол. наук / Р.А. Гринько. – Н. Новгород, 2002. – 256 с.
3. Мухаметнабиев, Т.Р. [Электронный ресурс]. – URL : <https://github.com/CRTmatrix/-Manual-Carabid-morphometric-measurement-for-method-by-Sukhodolskaya> (дата обращения: 24.01. 2018).
4. Суходольская, Р.А. Влияние экологических факторов на размерные признаки жужелицы *Carabus granulatus* L. (*Coleoptera, Carabidae*) [Текст] / Р.А. Суходольская, А.А. Савельев // Экология. – 2014. – Т. 5. – С. 369–375.
5. Гараева, А.Р. Влияние урбанизации на размерные признаки жужелиц [Текст] / А.Р. Гараева, Р.А. Суходольская // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем: материалы XIV Всерос. науч.-практ. конф. с международ. участием. – Киров, 2016. – Кн. 2. – С.250-255.
6. Гараева, А.Р. Оценка стабильности развития в популяциях жужелиц (*Coleoptera, Carabidae*) [Текст] // А.Р. Гараева, Р.А. Суходольская, Р.М. Зелеев // Современные проблемы экологии и эволюции : тр. XXX Любимцевских чт. – Ульяновск, 2017. – С. 278–283.
7. Sukhodolskaya, R. Body size variation in Ground Beetles (*Coleoptera: Carabidae*) [Текст] / R. Sukhodolskaya, A. Saveliev // Periodicum Biologorum. – 2016. – V. 118. – N 3. – P. 273–278.
8. Price, T.D. The role of phenotypic plasticity in driving genetic evolution [Текст] / T.D. Price, A. Qvarnström, D.E. Irwin // *Proc. R. Soc. Lond. B*, – 2003. – 270. – P. 1433–1440.
9. Adaptive versus non-adaptive phenotypic plasticity and the potential for contemporary adaptation in new environments [Текст] / С.К. Ghalambor, J.K. McKay, S.P. Carroll, D.N. Reznick // *Funct. Ecol.* – 2007. – 21. – P. 394–407.
10. Короткова, А.А. Морфометрическая структура микропопуляций *Carabus granulatus* L. в районах линий электропередач в Тульской области [Текст] / А.А. Короткова, М.С. Дубинин // Вестник ВГУ. Сер. «Химия, Биология, Фармация». – 2017. – № 3. – С. 58–61.
11. Brygadyrenko, V.V. Morphological variability among populations of *Harpalus rufipes* (*Coleoptera, Carabidae*): What is more important – the mean values or statistical peculiarities of distribution in the population? [Текст] / V.V. Brygadyrenko, D.Y. Reshetniak // *Folia oecol.* – 2014. – 41. – P. 109–133.



**СООБЩЕСТВА МИКРОМАМАЛИЙ
КАК ИНДИКАТОР НАРУШЕННОСТИ БИОЦЕНОЗА ПОД ВЛИЯНИЕМ УРБАНИЗАЦИИ**

Н.Ф. Черноусова¹, В.А. Снегирев²

¹Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург, РФ;

²Уральский федеральный университет им Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, РФ

nf_cher@mail.ru

Аннотация. На основе сравнения дендрограмм фитоценологических показателей локалитетов разной степени урбаногенной трансформации и характеристик сообществ микромлекопитающих выявили, что характеристики сообществ мелких млекопитающих могут служить косвенными показателями состояния лесного фитоценоза и степени его антропогенной трансформации.

Ключевые слова: сообществ мелких млекопитающих, фитоценозы, лесопарки, урбаногенное воздействие.

**MICROMAMMAL COMMUNITIES AS AN INDICATOR
OF THE BIOCENOSIS DISTURBANCE UNDER THE IMPACT OF URBANIZATION**

N.F. Chernousova¹, V.A. Sneguirev¹

¹Institute of Plant and Animal Ecology RAS, Ekaterinburg, Russian Federation

Ural Federal University, Ekaterinburg, Russian Federation

Abstract. Based on the comparison of the dendrograms of phytocenoses of some localities of different degrees by urban transformation and the dendrograms of micromammal community characteristics revealed that the characteristics of small mammal communities can serve as indirect indicators of the state of forest phytocenoses, and the degree of its anthropogenic transformation.

Keywords: small mammal communities, phytocenoses, park-forests, urban impact.

Хорошо известно, что антропогенное воздействие города на природные сообщества изменяет скорость и направление их эволюции, что является адаптацией к урбаногенным нарушениям естественной среды. Изучение динамики и характеристик сообществ мелких млекопитающих в связи с особенностями лесной экосистемы, трансформированной под влиянием урбанизации, важно для понимания механизмов реакции природных экосистем на стрессовые условия, создаваемые близостью города.

Лесопарки г. Екатеринбурга – это лесные экотоны, испытывающие два основных фактора воздействия: аэротехногенное загрязнение, не имеющее ярко выраженных визуальных признаков в пределах участков исследования и рекреационное воздействие, следствием которого является нарушение лесной подстилки, почвенного и живого напочвенного покрова, проникновение под лесной полог синантропных видов растений [4; 5]. Кроме того, может нарушаться равновесие в экосистемах, приводя к изменению численности, видового состава мелких млекопитающих городской черты [6].

Цель исследования – изучить влияние изменений растительных компонентов биогеоценоза на сообщества мелких млекопитающих и, как следствие, оценить возможность судить о степени нарушенности фитоценоза на основании изменений в сообществах микромлекопитающих.

Исследования проводили в семи участках соснового леса разной степени воздействия урбанизации.

1. Внутри городской застройки – на двух участках: в Центральном парке культуры и отдыха (ЦПКиО) – участке с максимальной рекреацией, и на закрытой территории Дендрария Ботанического сада УрО РАН. Эта часть дендрария почти полностью лишена рекреационной нагрузки, но расположена внутри городской застройки и поэтому испытывает техногенное воздействие.

2. В четырех лесопарках черты г. Екатеринбурга, расположенные вокруг города в разных направлениях розы ветров: в северо-западной (Шувакишский лесопарк), юго-западной (Юго-Западный лесопарк) и юго-восточной (лесопарк Лесоводов России) частях города.

3. В качестве контроля мы выбрали участок соснового леса в 50 км на Ю-В от г. Екатеринбурга (56°36'04"С.Ш.; 61°03'25"В.Д.).

Работа выполнялась в течение шести лет в середине лета – в период интенсивного размножения и высокой численности мелких млекопитающих в течение нескольких лет. В каждом локалитете закладывали по три линии из 25 ловушек каждая. Отлов проводили в течение четырех суток. Положение ловчих линий оставалось неизменным на протяжении всех лет исследования. Первые

линии располагали в наиболее антропогенно измененных частях лесопарков. Остальные линии – в менее нарушенных местах.

Детальное геоботаническое описание, с учетом всех лесорастительных характеристик, выполнено для участков линий отлова. Типы леса указаны по классификации Б.П. Колесникова [2].

Учет подроста и подлеска производился на каждом участке на 25 площадках размером 2 x 2 м. У подроста и подлеска определялись видовой состав и высота по шкале А.В. Побединского [3]. Травяно-кустарничковый покров описывали на 25 площадках размером 1 x 1 м; фиксировались высота яруса, проективное покрытие каждого вида, наличие и проективное покрытие мохового покрова. На этих же площадках замеряли суммарную мощность опада и лесной подстилки. Была подсчитана встречаемость каждого вида подроста, кустарников и травяно-кустарничкового покрова для определения степени рекреационной деградации участков. Глазомерно определяли процент тропинойной сети на участке линии. Стадии рекреационной деградации участков определяли по В.С. Иванову [1].

С помощью программы PAST181 сравнили фитоценозы и сообщества мелких млекопитающих разных линий всех изученных локалитетов. Кластерным анализом оценили уровень их сходства.

Отличительной особенностью лесорастительных условий лесопарков является увеличение густоты подлеска и обогащение его видового состава, что благоприятно для гемисинантропных видов микромаммалий. Для участков всех линий по характеристикам растительных ярусов (за исключением древесного) и свойств поверхностных почвенных горизонтов построена дендрограмма (рис. 1а), отражающая степень сходства между участками.

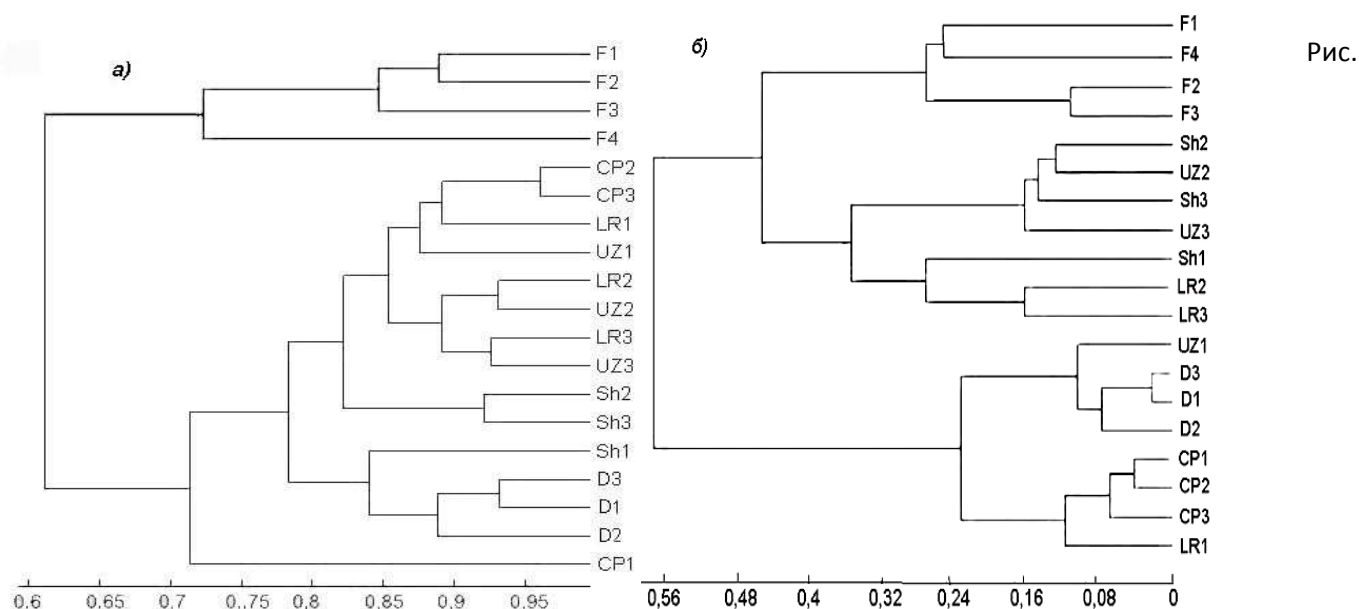


Рис.

Дендрограмма группировки обследованных участков на основе фитоценологических характеристик линий (а) и на основе характеристик сообществ мелких млекопитающих (б).

Условные обозначения: F – естественное лесное насаждение, D – дендрарий, CP – ЦПКиО, LR – лесопарк Лесоводов России, UZ – Юго-Западный лесопарк, K – Калиновский лесопарк, Sh – Шувакишский лесопарк; цифры рядом с буквой – номера линий.

Было установлено, что в близких лесорастительных условиях мелкие млекопитающие имеют сходную динамику. Механизмы формирования численности грызунов отличаются у типичных представителей южнотаежной подзоны лесной зоны полевков (*Microtus arvalis*, *Clethrionomys glareolus*, *C. rutilus*) и гемисинантропа городских территорий – *A. uralensis*.

На урбанизированных территориях на фоне относительно высокого обилия малой лесной мыши даже низкая доля фертильных самок в популяции обеспечивает поддержание численности, и для нее в наибольшей степени свойственен оппортунистический тип размножения.

Показатели разнообразия являются очень важной характеристикой сообществ. Как известно, пространственная гетерогенность среды увеличивает разнообразие сообщества, а стрессовые условия среды обычно уменьшают его. Поэтому показатели разнообразия в комплексе с оценкой видовой

структуры сообществ микромаммалий позволят оценить их изменения в условиях урбаногенного воздействия.

Для всех участков был оценен видовой состав и рассчитаны показатели, характеризующие разнообразие сообществ: индекс доминирования, индекс разнообразия Шеннона-Уивера и индекс выровненности сообщества Пиелу.

Доминирующим видом внутри городской черты почти во всех локалитетах была малая лесная мышь, лишь в Калиновском и Шувакишском лесопарках содоминантом была рыжая полевка (*Clethrionomys glareolus* Schreber, 1780), она же была доминантом в контрольных лесных участках. В градиенте рекреационного воздействия мы наблюдаем снижение разнообразия сообществ микромаммалий и сдвиг видового состава в сторону гемисинантропных видов. Аэротехногенное воздействие не оказывает выраженного влияния на характеристики сообществ мелких млекопитающих. Полог соснового леса и более густой кустарниковый ярус, чем в контроле [7] оказываются достаточно хорошим фильтром для задержки аэротехногенного загрязнения от проникновения к нижним уровням, где обитают мелкие млекопитающие. Одновременно большая густота кустарникового яруса создает благоприятные условия для обитания малой лесной мыши, вследствие чего ее обилие не только становится возможным в сосняках лесопарков, но и в некоторых достигает высоких значений.

Как и для фитоценозов, для сообществ микромаммалий по показателям разнообразия, видового состава и численности мы построили дендрограмму (рис. 16).

Сравнительный анализ дендрограмм эдафо-растительных характеристик участков разных линий (рис. 1а) и сообществ мелких млекопитающих этих линий (рис 1б) выявил, что группировка кластеров во многом сходна, хотя и нет полного совпадения. Линии Дендрария, формирующие отдельный кластер сообществ мелких млекопитающих, сгруппированы также как и у растительных сообществ. Тем не менее, хотя зооценозы участков линий контрольного леса и выделились в отдельные кластеры, но уровни сходства отличались от тех, которые мы наблюдаем для фитоценозов. Сообщества мелких млекопитающих лесопарков, как и большинство участков эдафо-растительных сообществ лесопарков выделились в отдельную группу. Однако, сходство в группировке кластеров участков отдельных линий фито- и зооценозов в ряде случаев не совпадало.

На разнообразие сообществ животных в окрестностях города действуют разнонаправленные факторы: с одной стороны, происходит уменьшение видового разнообразия из-за урбанистического стресса и снижение численности и исчезновения типичных лесных видов, с другой, увеличение индекса разнообразия за счет вселения нетипичных для таежных лесов видов. В сумме два эти процесса дают спектр вариантов разнообразия сообществ, определяемых как результирующая составляющая обоих факторов, поэтому, хотя сообщества мелких млекопитающих контроля и урбанизированных локалитетов отчетливо выделились в отдельные группы: нет полного совпадения этого разделения с фитоценотической дендрограммой. Вместе с тем все-таки прослеживается высокая корреляция между растительными сообществами и сообществами микромаммалий. И по изменениям характеристик сообществ микромаммалий мы можем говорить об антропогенной сукцессии лесного фитоценоза.

Итак, как по лесорастительным условиям, так и по структуре и разнообразию сообществ мелких млекопитающих кластерный анализ отразил разделение естественного и урбанизированных местообитаний и уровни их изменений.

Следовательно, можно с высокой вероятностью утверждать, что при изменении видового состава и характеристик разнообразия мелких млекопитающих, даже при визуальном неизменном благополучии лесного фитоценоза происходят изменения, нарушающие его природные характеристики.

Заключение

В лесных фитоценозах под воздействием урбанизации происходит трансформация подпологовых ярусов растительности. Она выражается во флористическом загрязнении нижних ярусов пригородных лесов синантропными видами и изменении видового разнообразия травяно-кустарничкового яруса. Одновременно нарушается подстилка и уплотняется почва.

При урбанистическом воздействии на лесные экосистемы наблюдается изменение структуры сообществ мелких млекопитающих. Трансформация нижних ярусов нарушает условия обитания одних видов и создает благоприятные условия для других. Обогащение видового состава и увеличение густоты кустарникового подлеска смещает градиент условий обитания в сторону видов, обычно избегающих хвойных лесов: лесной и полевой мышей.

Характеристики сообществ мелких млекопитающих могут служить косвенными показателями состояния лесного фитоценоза и степени его антропогенной трансформации. Таким образом, проводя исследования сообществ микромаммалий в течение 2–3 лет по основным их признакам с оценкой индексов разнообразия можно приблизительно определить уровень трансформированности лесного фитоценоза

Работа выполнена в рамках государственного задания Института экологии растений и животных УрО РАН

Список литературы

1. Иванов, В.С. Лесопарковое хозяйство / В.С. Иванов. – Л. : Стройиздат, 1984. – 160 с.
2. Колесников, Б.П. Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области / Б.П. Колесников. – Свердловск : УНЦ АН СССР, 1973. – 176 с.
3. Побединский, А.В. Изучение лесовосстановительных процессов / А.В. Побединский. – М. : Наука, 1966. – 64 с.
4. Толкач, О.В. Лесопарки как составляющая городских экосистем / О.В. Толкач, Н.Ф. Черноусова, О.Е. Добротворская // Урбоэкосистемы: проблемы и перспективы развития : материалы III Международ. науч.-практ. конф. – Ишим, 2008. – С. 151–152.
5. Черноусова, Н.Ф. Сообщества мелких млекопитающих в градиенте изменений лесного фитоценоза под влиянием урбанизации / Н.Ф. Черноусова, О.В. Толкач, О.В. Толкачев // Изв. Самар. науч. центра РАН. – 2009. – Т. 11. – № 1(3). – С. 531–536.
6. Черноусова, Н.Ф. Динамика численности мелких млекопитающих на урбанизированных территориях // Сибир. эколог. журн. – 2010. – № 1. – С. 149–156.
7. Черноусова, Н.Ф. Мелкие млекопитающие в трансформированных урбанизацией лесных экосистемах / Н.Ф. Черноусова, О.В. Толкач, О.В. Толкачев // Успехи современ. естествознания. – 2012. – № 9. – С. 41–46.
8. Черноусова, Н.Ф. Сообщества мелких млекопитающих в урбаногенно нарушенных лесных экосистемах / Н.Ф. Черноусова, О.В. Толкач, О.Е. Добротворская // Экология. – 2014. – № 6. – С. 439–447.





УДК 502/504

**РОЛЬ АКАДЕМИЧЕСКОЙ НАУКИ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ
И ФОРМИРОВАНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ШКОЛЬНИКОВ**

А.Б. Александрова, Д.В. Иванов

Институт проблем экологии и недропользования АН РТ, г. Казань, РФ
adabl@mail.ru

Аннотация. Рассмотрен опыт взаимодействия академической науки с учреждениями дополнительного образования детей, целью экологического воспитания которых является формирование экологической культуры подрастающего поколения, экологического сознания и мышления на основе активной жизненной позиции.

Ключевые слова: экологическое образование, академическая наука, дополнительное образование детей, экологическая культура.

**THE ROLE OF ACADEMIC SCIENCE IN ENVIRONMENTAL EDUCATION
AND FORMATION OF ECOLOGICAL CULTURE OF SCHOOLCHILDREN**

A.B. Alexandrova, D.V. Ivanov

Research Institute of Problems of Ecology and Mineral Wealth RT AS, Kazan, Russian Federation

Abstract. The experience of the interaction of academic science with the institutions of additional education of children, the purpose of environmental education which is the formation of ecological culture of the younger generation, environmental awareness and thinking on the basis of active life position.

Keywords: environmental education, academic research, children's additional education, ecological culture.

В настоящее время большая роль в популяризации и распространении научных знаний среди населения, повышение его интеллектуального и культурного уровня отводится академическим учреждениям [9].

Особо актуальна деятельность академических институтов в экологическом образовании и формировании экологической культуры подрастающего поколения. Сотрудники академических учреждений и ВУЗов являются как руководителями исследовательских работ школьников, так и научными консультантами проектов, выполняемых на базе муниципальных образовательных учреждений [7; 11; 12]

Задачи академической науки заключаются как в формировании определенного объема знаний по экологии, так и способствовании приобретения учащимися практических навыков научного анализа природной среды, осмыслению взаимодействия общества и природы, осознанию личной ответственности за состояние окружающей среды, и, в конечном итоге, формированию экологической культуры подрастающего поколения.

На базе Института проблем экологии и недропользования Академии наук республики Татарстан (ИПЭН АН РТ), под руководством сотрудников института выполняются научно-исследовательские проекты учащимися экологического отдела МБУДО «Центра детского творчества Танкодром» г. Казани.

Работа проводится в два этапа. Теоретический этап организован в группах по 15 человек на базе школ Советского района г. Казани по авторским или адаптированным программам педагогов МБУДО «Центра детского творчества Танкодром».

Практическая часть проводится сотрудниками института, совмещающих педагогическую деятельность в учреждениях дополнительного образования, с использованием различных форм организации деятельности учащихся.

Стоит подчеркнуть, что наиболее эффективной формой работы с учащимися, в ходе которой проявляется и повышается интерес учащихся к экологическим знаниям, а также сохраняется устойчивая мотивация к научно-исследовательской деятельности, являются экскурсии. Они проводятся на территориях зеленой зоны города, памятников природы г. Казани [4], а также в лабораториях ИПЭН АН РТ. На экскурсиях учащиеся знакомятся с сохранившимися естественными участками биоценозов, историей создания, значением, мерами охраны памятников природы, а также правилами записи

наблюдений и фотосъемки. По фотографическим материалам экскурсий организовываются школьные выставки на тему «Юный эколог». На экскурсиях в лабораториях ИПЭН АН РТ школьники знакомятся с научными направлениями исследований, лабораторным оборудованием, техникой безопасности, методами изучения компонентов экосистем.

В дальнейшем, высокомотивированные учащиеся, под руководством научных руководителей, выполняют исследовательские работы по направлениям: экологический мониторинг, почвоведение, урбоэкология, биоиндикация и др. В зависимости от темы проекта, работа может выполняться исключительно в лаборатории или сочетать в себе полевой и лабораторный этапы. На природе учащиеся под руководством педагога знакомятся с компонентами ландшафта: растительностью, рельефом, почвами, почвообитающими организмами, гидрологическими объектами. Воспитанники осваивают полевые методы исследований, ведут свои дневники, делают снимки исследуемых объектов и этапов полевой работы.

Выполнение исследовательских проектов в области экологии тесно связано с лабораторными исследованиями. Особый интерес у учащихся вызывают исследования, связанные с использованием микроскопирования, бинокулярного наблюдения, физико-химических методов анализа.

Учащимися МБУДО «Центра детского творчества Танкодром» на базе ИПЭН АН РТ были созданы Водная карта Казани [3], Зеленая карта Казани, Атлас почв РТ для школьников [1].

Активные и высокоорганизованные учащиеся выступают с работами на научно-практических конференциях. Тезисы исследовательских работ учащихся опубликованы в сборниках материалов международных конференций [1; 5; 6; 8; 10].

Воспитанники центра являются неоднократными победителями и призерами региональных, всероссийских, международных олимпиад и конкурсов: Республиканский конкурс «50 лучших инновационных идей для республики Татарстан»; Всероссийские конкурсы «Будущее сильной России – в высоких технологиях» и «Юные исследователи окружающей среды»; Всероссийская олимпиада школьников по экологии и Всероссийская олимпиада «Созвездие»; Всероссийский конкурс водных проектов и Международный Стокгольмский юниорский водный конкурс.

Интересная исследовательская работа школьников, приобретение ими практических навыков, позволяют более осознанно делать свой профессиональный выбор.

Выпускники центра продолжают обучение в профильных высших учебных заведениях, как в пределах республики, так и в других регионах РФ.

Список литературы

1. Александрова, Р.Д. Свойства почв газонов пришкольной территории [Текст] / Р.Д. Александрова, А.Б. Александрова // XVIII Докучаевские молодежные чтения «Деградация почв и продовольственная безопасность России»: материалы Международ. науч. конф./ под ред. Б.Ф. Апарина. – СПб., 2015. – С. 351–353.
2. Атлас почв Республики Татарстан для школьников [Текст]. – Казань: ИП Гарипова Г.Г., 2015. – 72 с.
3. Водная карта Казани [Электронный ресурс]. – URL: http://eco-project.org/upload/2011/publications/kazan_map.pdf (дата обращения 10.01.2018).
4. Государственный реестр ООПТ в РТ [Текст]. – Изд. 2-е. – Казань: Идел-Пресс, 2007. – 408 с.
5. Зарипова, К.М. Почвы природного заказника «Ашит» [Текст] / К.М. Зарипова, А.Б. Александрова // XVIII Докучаевские молодежные чтения «Деградация почв и продовольственная безопасность России»: материалы Международ. науч. конф./ под ред. Б.Ф. Апарина. – СПб., 2015. – С. 372–374.
6. Кондратова, К.М. Почвы природных заказников Бугульминского района РТ [Текст] / К.М. Кондратова, Д.В. Иванов // XX Докучаевские молодежные чтения «Почва и устойчивое развитие государства»: материалы Международ. науч. конф. / под ред. Б.Ф. Апарина. – СПб., 2017. – С. 362–363.
7. Максимова, Е.Ю. Деградация почв и продовольственная безопасность России [Текст] // XVIII Докучаевские молодежные чтения «Деградация почв и продовольственная безопасность России»: материалы Международ. науч. конф./ под ред. Б.Ф. Апарина. – СПб., 2015. – С. 4–5.
8. Николаев, М.О. Атлас почв республики Татарстан для школьников [Текст] / М.О. Николаев, А.Б. Александрова // XVIII Докучаевские молодежные чтения «Деградация почв и продовольственная безопасность России»: материалы Международ. науч. конф./ под ред. Б.Ф. Апарина. – СПб., 2015. – С. 391–392.
9. Об утверждении устава федерального государственного бюджетного учреждения "Российская академия наук": постановление Правительства РФ от 27.06.2014 N 589 (ред. от 11.07.2017). – URL: <http://base.garant.ru/> (дата обращения 10.01.2018).
10. Сазонова, И.Н. Почвы учебной тропы «Азинский лес» г. Казани [Текст] / И.Н. Сазонова, А.Б. Александрова // XX Докучаевские молодежные чтения «Почва и устойчивое развитие государства»: материалы Международ. науч. конф. / под ред. Б.Ф. Апарина. – СПб., 2017. – С. 368–370.

11. Реализация принципов ЮНЕСКО в области экологического воспитания и просвещения подрастающего поколения Республики Татарстан [Текст] / Р.Р. Шагидуллин, Д.В. Иванов, Э.Х. Рупова, Т.Г. Кольцова, А.Б. Александрова // Образование 2030: новая концепция развития : материалы Международ. форума ЮНЕСКО, посвящ. 25-летию Ун-та управления «ТИСБИ» и 25-летию программы УНИТВИН каф. ЮНЕСКО. – Казань, 2017. – С. 338–342.

12. Формирование экологического мировоззрения школьников Республики Татарстан посредством научно-исследовательской деятельности [Текст] / Р.Р. Шагидуллин, Д.В. Иванов, Э.Х. Рупова, А.Ю. Бородавская // Сб. материалов Международ. науч.-практ. конф., посвящ. 15-летию реализации принципов Хартии земли в республике Татарстан. – Казань, 2016. – С. 507–510.



УДК 502.315

**ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ФОРМИРОВАНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИЧНОСТИ:
ИТОГИ ГОДА ЭКОЛОГИИ**

О.В. Гончарова

Армавирский социально-психологический институт, г.Армавир, РФ
oksana_goncharova@mail.ru

Аннотация. В статье описывается опыт экологизации сфер жизни и общественного сознания в процессе вовлечения обучающихся в проектную деятельность.

Ключевые слова: проектная деятельность, проект, экологизация сознания, экологическая личность, итоги года экологии.

**PROJECT ACTIVITIES IN THE FORMATION OF AN ECOLOGICAL PERSONALITY:
RESULTS OF THE YEAR OF ECOLOGY**

O.V. Goncharova

Armavir Social Psychological Institute, Armavir, Russian Federation

Abstract. The article describes the experience of making certain areas of life and social consciousness more ecologically-oriented in the process of involving students in project activities.

Keywords: project activities, project, ecological orientation of consciousness, ecological personality, results of the Year of Ecology.

Глобальный экологический кризис и назревшие проблемы в регионах заставляют пересмотреть потребительскую роль человека, оптимизировать отношения в системе «человек – природа» и актуализировать задачу формирования «экологической личности».

Менталитет человека, его ценностные ориентации, многие характеристики его психической конституции, не соответствующие новым условиям жизни, должны быть «преодолены с помощью нового воспитания, новых табу, утверждения новой нравственности» [5, с.113]. Воспитание подрастающего поколения в соответствии с идеалом экологической личности связывается с воспитанием чувства ответственности: «человеку экологическому» присуще «нравственно-ценностное отношение к природе и к людям, способность к самоограничению, чувство личной ответственности за состояние окружающей среды, особое видение мира как объекта его постоянной заботы» [3]. Актуальность включения экологического компонента в систему формирования экологичной личности требует постоянной системной работы по развитию восприятия экологических проблем на уровне личностно значимых, повышению знаний об объектах природы и принципах их охраны, воспитанию потребности практического участия в реальной природоохранной деятельности.

Большую роль в формировании экологической личности играет вовлеченность в проектную деятельность. Исследовательские проекты, являющиеся научными исследованиями и направленные на решение реальной личностно значимой экологической проблемы, в современных социально-экономических условиях формируют востребованных профессионалов, обладающих сформированной экологической компетентностью, готовностью креативного решения экологических проблем разного уровня, умеющих реализовывать исследовательские, научные, информационные и другие виды проектов [4].

Основная цель проектной деятельности – это экологизация сфер жизни и общественного сознания. Примером такой деятельности является участие обучающихся в Международном молодежном экологическом проекте «ЭКО» [1]. В 2017 году, объявленным Годом экологии, проект «ЭКО» отметил свое 15-летие. «ЭКО» является экологическим мегапроектом, который включает в себя множество взаимосвязанных конкурсов-выставок, круглых столов, конференций, мастер-классов, объединенных общей целью, ресурсами и сроками.

Цель реализации «ЭКО–2017» – формирование экологического сознания молодёжи. Мероприятия «ЭКО–2017», проводимые совместно с Омским отделением Международной академии наук экологии, безопасности человека и природы (МАНЭБ), в очередной раз привлекли внимание общества к экологической ситуации, сложившейся в стране, глобальному характеру экологических проблем и своеобразному их проявлению в каждом регионе. Назревшие проблемы настойчиво требовали скорейшей перестройки мышления общества и каждого отдельного человека. В программе «ЭКО–2017» были представлены работы ребят в номинациях:

- Натуралистические рисунки с описанием иллюстрируемого события «Записки натуралиста», представляющие страницы полевого дневника с зарисовками и описанием места и времени наблюдения, погодных условий, кратким описанием наблюдения (объекты наблюдения, данные об ареале распространения, внешнем виде, питании, образе жизни, экологии, распространении или их хозяйственном значении и т. п.).

- Экодизайн (творческое изделие из отходов);

- Фотографии «Экология родного края» (номинация приурочена к тому, что 2017 год объявлен Годом экологии и Годом особо охраняемых природных территорий в России);

- Листовки «Экологический туризм» (в связи с объявлением 2017 года – Годом Международного устойчивого развития туризма).

Педагоги представили работы на Конкурс для педагогов «Экологическое просвещение населения. Экологическое образование и воспитание молодежи».

При поддержке БУ «Природный парк «Птичья гавань» и Детского клуба «Умландия» (Омск) организована и проведена выставка представленных работ.

Использование проектной деятельности готовит обучающихся к условиям динамично меняющейся экологической ситуации, как в мире, так и в регионах. В 2017 году участниками различных мероприятий экологического проекта «ЭКО» стали 2179 человек из России, 1 – из Германии (Мюнхен), 1 – из Литвы (Висагинас), 1 – из Малайзии, 32 – из Казахстана, 21 – из Узбекистана [2].

Данная проектная деятельность обучающихся способствует развитию экологического сознания и экоориентированного образа мышления, повышению экологической культуры, формированию активной позиции в области охраны окружающей среды, активизации творческо-познавательной деятельности, экологическому просвещению населения.

Список литературы

1. Экологическое воспитание человечества как планетарная ценность / И.Б. Котова, С.В. Недбаева, Н.М. Недбаев, Д.Н. Недбаев, Ф.Н. Аванесова // International scientific-practical congress of pedagogues and psychologists «The generation of scientific ideas» European Association of pedagogues and psychologists «Science». – 2014. – С. 192.
2. Мальцева, Е.А. Формирование экологической личности как результат инновационной проектной деятельности / Е.А. Мальцева, С.В. Гончарова // Внедрение результатов инновационных разработок: проблемы и перспективы: сб. ст. по итогам Междунар. науч.-практ. конф. (г. Самара; 8 янв. 2018г.) : в 2 ч. – Sterlitaмак, 2018. – Ч. 2. – С. 71–74.
3. Масленникова, С.Ф. Формирование «экологической личности» как результат переосмысления отношений «человек – природа» в XXI веке // Новая наука: современное состояние и пути развития. – 2016. – № 10–2. – С. 71–73.
4. Матвеева, А.В. Формирование экологической компетентности обучающихся средствами исследовательской проектной деятельности / А.В. Матвеева, Е.А. Кротова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 3. – С. 367.
5. Моисеев, Н.Н. Экология и образование / Н.Н. Моисеев. – М. : ЮНИСАМ, 1996. – 192 с.



**ПРИРОДНОЕ И КУЛЬТУРНОЕ НАСЛЕДИЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КАК ОБЪЕКТ ЭКОЛОГО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ**

Э.В. Гущина, Е.Е. Мошников

Санкт-Петербургская академия постдипломного педагогического образования,
г. Санкт-Петербург, РФ
spb.eco2017@mail.ru

Аннотация: в статье рассматриваются сущность и основные подходы к изучению природного и культурного наследия Санкт-Петербурга, а также направления разработки эколого-образовательных проектов в городской среде.

Ключевые слова: городская среда, природное и культурное наследие, эколого-образовательный проект, социальное партнерство.

**NATURAL AND CULTURAL HERITAGE OF ST. PETERSBURG
AS AN OBJECT OF ECOLOGICAL-EDUCATIONAL PROJECTS OF SCHOOL STUDENTS**

E.V. Gushchina, E.E. Moshnikov

St. Petersburg Academy of Postgraduate Pedagogical Education, St. Petersburg, Russian Federation

Abstract. The article presents the essence and the main approaches to studying natural and cultural heritage of St. Petersburg and also gives the direction of development of ecological-educational projects in the urban environment.

Keywords: urban environment, natural and cultural heritage, ecological-educational project, social partnership.

Городская среда – особая среда жизнедеятельности человека, она включает многочисленные элементы природного, техногенного и социального характера, отражает хозяйственный и историко-культурный опыт населения. В городах проживает практически две трети населения Земли. Городская среда изменяет не только природную среду, но и образ жизни людей, их потребности, быт и культуру.

Особой уникальностью обладают исторические города, в которых стоит задача сохранения природного и культурного наследия. Говоря об одном из таких городов, большой знаток и почитатель Петербурга литературовед Николай Павлович Анциферов (1889–1958) писал: «Для постижения души города нужно охватить одним взглядом весь его облик в природной раме окрестностей... Природа, словно входит в город, а город бросает свой отблеск на окружающий пейзаж».

Природное и культурное наследие понимается по-разному. Чаще всего обращается внимание на объекты, имеющие «выдающуюся универсальную ценность» с точки зрения науки, природной красоты. Однако уникальностью и универсальной ценностью обладает практически вся природа. С этой точки зрения более отвечающим задачам современного образования можно назвать определение природного и культурного наследия, которое было дано Ассоциацией исследователей Санкт-Петербурга.

Природное и культурное наследие – это все земли, на которых наши предки вели преобразовательную деятельность, с существующими (или существовавшими) на них объектами, представляющие собой единую иерархическую систему [2]. Ключевой проблемой сохранения природного и культурного наследия является подготовка детей к принятию наследия и воспитания в детях любви к наследию, ответственности за него, способности его хранить. Это, безусловно, одна из задач экологического образования и просвещения.

Приведем основные подходы к изучению природного и культурного наследия Санкт-Петербурга [1].

- Рассмотрение города в иерархической системе и как мирового культурного центра, и как региона стран Балтии, и как составляющей Северо-Западного региона России, а также в функционально-пространственной структуре Ленинградской области. Такая «*вертикаль*» *регионального пространства* позволяет формировать понимание и ощущение личной причастности к проблемам своего региона, страны и мирового сообщества в целом.
- Использование *историко-культурологического и краеведческого подходов*, отражающих неразрывную связь природного наследия с историей, культурой, хозяйственной деятельностью и традициями региона. Культура всегда была одним из главных инструментов преодоления кризисов. Уроки истории всегда поучительны и важны для настоящего и будущего.

- *Экологический подход* к анализу природного и культурного наследия важен с разных точек зрения: эволюции экологических проблем в истории; экологической безопасности природы, памятников истории, культуры; здоровья и экологической безопасности горожан, ресурсосбережения, управления качеством городской среды.

- Реализуются возможности *межпредметных взаимодействий* и существенный *воспитательный потенциал* как содержания, так и разнообразных организационных форм и образовательных технологий, которые используются при изучении природного и культурного наследия в урочной, внеурочной деятельности и в дополнительном образовании школьников.

- Региональный компонент экологического образования позволяет решать важные задачи *образования для устойчивого развития*: развивать такие знания и умения, формировать такие ценности, которые позволят выбирать индивидуальные и коллективные решения экологических проблем для улучшения качества жизни как сегодняшних, так и будущих поколений.

- Изучение ближайшего социоприродного окружения может быть использовано не только для организации исследовательской и практической природоохранной деятельности, но и для расширения круга общения, налаживания контактов с *социальными партнерами*: образовательными учреждениями, социальными институтами общества, структурами управления, практическими и общественными экологическими организациями, средствами массовой информации конкретной территории.

В настоящее время одной из ведущих образовательных технологий является *проектирование*. Проектная деятельность в сложно организованной окружающей среде наиболее приближена к жизни и позволяет решать задачи личностного развития обучающихся, достижения ими предметных и метапредметных образовательных результатов. Проектирование может быть реализовано учащимися как непосредственно на уроках, так во внеурочной деятельности и дополнительном образовании.

Основная идея проектов – организация деятельности обучающихся в социоприродной среде с целью расширения и обогащения их жизненного опыта. Проектная технология – это последовательная совокупность учебно-познавательных приемов, которые позволяют решить ту или иную проблему в результате самостоятельных действий обучающихся с обязательной презентацией этих результатов.

Ведущие источники отбора содержания эколого-образовательных проектов – различные проблемы городской среды: эколого-культурологические, социальные, экономические, связанные со здоровьем и безопасностью человека и др.

Приведем основные объекты эколого-образовательного проектирования в городской среде.

Зеленые насаждения, сады и парки города. Особую ценность представляют исторические сады и парки как памятники садово-паркового искусства, а также как зеленые массивы, оздоравливающие климат города и являющиеся излюбленными местами отдыха петербуржцев (проекты: «Сады и парки Северной Пальмиры объединили страны мира», «Ulmus Protectus – экологическое движение в защиту вязов», «Живая архитектура города», «Экодизайн городской среды», «Цветочная мозаика клумб», «Послушай соловья», «Живой город» – изготовление и развешивание кормушек, домиков для рукокрылых и др.).

Природное и культурное наследие в каждом доме – это комнатные растения, которые представляют интерес для ботаников, дизайнеров, искусствоведов, историков, художников и поэтов (проекты: «История «живых украшений», «Цветочный «бум» XIX века», «Комнатные растения – отражение быта горожан», «Зеленые» эко-друзья в доме», «Форт Ботсад» и др.).

Природный камень и металлы в убранстве города. В градостроительной практике, в отделочных работах и для создания городской скульптуры широко применялись и применяются природные камни и металлы (проекты: «Животный мир в камне и металле», Растения в архитектуре города», «Защита памятников от литофитов», «Экологические «проблемы» природного камня в городе», «Гранитный Петербург», «Известняки в архитектуре Санкт-Петербурга», «Металлы и сплавы, украшающие город», «Золотые купола Петербурга», «Методы защиты металлов в городе от коррозии» и др.).

Особо охраняемые природные территории (ООПТ) – это возвращение лишь малой части нашего долга природе и последующим поколениям. Сегодня в границах города расположено 11 ООПТ, которые характеризуются многообразием ландшафтов, биоценозов (болотных, лесных, исторических парков, геологических обнажений, островов и др.), охраняемых видов (проекты: «Ценности нашей среды обитания», «Осторожно, герпетофауна!», «Царевна-лягушка», «Открытие» долины реки

Поповки», «Дудергофские высоты: весенние первоцветы», «Памятник природы – Елагин остров», «Болотная тема в литературе и сознании петербуржцев», «В царстве черепахи Тортиллы», «Тропа здоровья в буферной зоне Юнтоловского заказника» и др.).

Водоемы и водотоки города, Балтийское море (Финский залив). Петербург не случайно называют «Северной Венецией», «Русским Амстердамом»: по обилию вод он занимает одно из первых мест в мире. Около 90 рек, протоков и каналов общей протяженностью около 300 км создают неповторимый колорит города (проекты: «Водное зазеркалье» – подземные воды в жизни города, «История курорта и источника Полюстрово», «Виды вселенцы – угроза Балтийскому морю», «Сохраним Балтийскую нерпу», «Экологическое состояние водоемов города», «Нашим рекам и озерам — чистые берега», «Если бы обитатели водоемов могли говорить...», «Сохраним жизнь обитателям водоемов», «Вода вокруг меня», «Как вода приходит в дом?» и др.).

Экологическая бытовая грамотность. Этот аспект, безусловно, очень важен как условие экологически устойчивой городской среды и включает такие проектные направления, как «Экология жилища, или Эко-дом», «Ресурсосбережение», «Экологически грамотное потребление товаров и услуг», «Обращение с бытовыми отходами», «Экологичный транспорт» и др.

Развитие волонтерского движения направлено на повышение экологической грамотности, сознательности и ответственности молодого поколения петербуржцев (проекты: «Я хочу сделать свой город лучше», «Мы в ответе за свой город», «Школьная экологическая инициатива», «Ценности нашей среды обитания» и др.).

При проектировании и осуществлении социально-экологических проектов особенно важно социальное партнерство. Школа как открытая система подчиняется закону экологии: чем больше видов в системе, тем она устойчивее. Чем более разнообразной будет образовательная среда, тем больше возможностей для устойчивого развития личности она предоставляет. В современных условиях информатизации общества образовательная среда расширяется до мира в целом; наш уникальный город – тоже многогранная образовательная среда для каждого из нас. Поэтому взаимодействие школы с другими образовательными организациями, государственными экологическими структурами, предприятиями, театрами, музеями, общественными и некоммерческими организациями расширяет возможности включения школьников в социально ориентированные экологические проекты.

Таким образом, проектная деятельность, направленная на освоение природного и культурного наследия города, позволяет создать условия для усвоения культурного опыта, накопленного предыдущими поколениями, обеспечивает актуализацию индивидуального жизненного опыта учащихся, что повышает личностную значимость обучения. Узнаваемые жизненные экологические ситуации затрагивают непосредственные интересы и потребности школьников, усиливают формирование мотива к их познанию, предполагают оценку, творческий поиск вариантов решения, включая ценностный выбор и личное участие в практической эколого-направленной деятельности.

Список литературы

1. Гущина, Э.В. Изучение природного и культурного наследия городов // Биология в шк. – 2011. – № 6. – С.50-56.
2. О природном и культурном наследии Санкт-Петербурга для естественников и гуманитариев: учеб.-метод. пособие / Э.В. Гущина [и др.]; под ред. Э.В. Гущиной. – СПб.: СПб АППО, 2011. – 204 с.



**ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ И ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ
В ГБУ РК «ЯЛТИНСКИЙ ГОРНО-ЛЕСНОЙ ПРИРОДНЫЙ ЗАПОВЕДНИК»**

Т.П. Жигалова, А.Н. Коломиец

Ялтинский горно-лесной природный заповедник, г.Ялта, РФ

nauka_yaglpz@mail.ru

Аннотация. Работа по воспитанию экологической культуры учащихся одна из основных задач Ялтинского заповедника. Она развивает интерес и любовь к природе, к ее охране, увлекает перспективами природоохранной деятельности.

Ключевые слова: экологическое воспитание, развитие, акции, конкурсы.

**ECOLOGICAL EDUCATION AND FORMATION OF ENVIRONMENTAL CULTURE
IN THE STATE ENTERPRISE YALTA MOUNTAIN-FORESTRY NATURAL RESERVE**

T.P. Zhigalova, A.N. Kolomiets

Yalta mountain forest natural reserve, Yalta, Russian Federation

Abstract. The activity on the development of students' ecological culture is one of the main tasks of the Yalta Reserve. It develops interest and love for nature, for its protection, involves into the perspectives of nature protection activity.

Keywords: ecological education, development, actions, competitions

Одной из основных задач ГБУ РК «Ялтинский горно-лесной природный заповедник» (далее ГБУ РК «ЯГЛПЗ») является проведение экологической образовательно-воспитательной работы с младшим подрастающим поколением путем организации эколого-просветительных маршрутов и пунктов на территории заповедника; организации Музея природы в целях пропаганды знаний о растительном и животном мире горного Крыма; пропаганды охраны природы и т. д.

Экологическое воспитание является важным и необходимым элементом в формировании отношения человека к окружающей природе, миру, к человеку и обществу в целом. Нельзя воспитать доброе и бережное отношение детей к материальным и духовным памятникам народа без воспитания бережного отношения к природе.

Цель экологического образования — научить детей экологически целесообразному образу жизни. Начинать работу в этом направлении нужно уже с младшего дошкольного возраста, когда в детях закладывается фундамент познавательной активности, пробуждается интерес к окружающему миру. Без переживания ребенком чувства удовольствия, заинтересованности, любопытства в различных видах игровой, трудовой, учебной, творческой деятельности нельзя воспитать бережное, любовное отношение к природе.

Именно таких правил на протяжении многих лет и придерживается научный отдел ГБУ РК «Ялтинский горно-лесной природный заповедник» в работе со школьниками. При организации экологического воспитания ребят используются разнообразные формы обучения:

- *Экскурсии по территории природного заповедника (эколого-просветительские маршруты).* Во время прогулок дети знакомятся с разнообразными процессами, происходящими в природе, изучают живые объекты в их естественном природном окружении, получают навыки простейших экологических исследований, определяют на элементарном уровне местные экологические проблемы и по-своему решают их.

Экскурсии в природу воспитывают у детей потребность в общении с природой, развивают любовь к родному краю, желание любоваться окружающим миром.

- *Экологические игры.* Данный вид деятельности способствует общему развитию ребенка, чувственному восприятию окружающего мира.

- *экскурсии в Музей природы ГБУ РК «ЯГЛПЗ».* Младшему подрастающему поколению проводятся экскурсии о флоре и фауне региона, в ходе которых ребята могут наглядно ознакомиться с редкими представителями растительного и животного мира. Данная экскурсия учит детей использовать имеющиеся знания о природе для установления взаимосвязей между растениями и животными. Вызывает желание беречь лес.

Уже на протяжении многих лет научный отдел ГБУ РК «ЯГЛПЗ» ведет активную и плодотворную эколого-просветительскую и эколого-воспитательную работу с подрастающим поколением. Так, в 2017 году, в Год экологии и Год ООПТ в России сотрудники отдела приняли участие в проведении Всероссийского заповедного урока, посвященного 100-летию заповедной системы России. Его организатором выступал Эко Центр «Заповедники», при информационной поддержке Минприроды России и Минобрнауки России. Научные сотрудники природного заповедника провели уроки для младших классов МБОУ «Ялтинская средняя школа № 11» МО ГО Ялта РК на территории школы, а также в Музее природы ГБУ РК «ЯГЛПЗ».

Регулярно на базе заповедника проводятся экологические акции и конкурсы, такие как «Берегите первоцветы», «Птица – года», «Марш парков», «Дерево-знаний. Деревья вокруг нас», «Защити елочку», «Кормушка», «Путешествие по Красной книге», «Сохраним можжевельники Крыма» и многие другие. Каждый год в заповеднике проводится акция «Кормушка», в которой ребята вместе с родителями изготавливают и развешивают разнообразные кормушки. Главное не забывать их вовремя пополнять.

В этом году для детей был проведен мастер-класс по изготовлению экологически съедобных кормушек. Мероприятие побудило ребят больше заботиться о зимующих птицах и понять необходимость оказывать помощь пернатым друзьям. В качестве «строительного материала» для кормушек использовали разнообразный корм для птиц. Для придания формы кормушек, корм смешивали с мукой и водой и сушили в духовке. Вместе с детьми сотрудники научного отдела развесили готовые кормушки на деревьях в заповеднике. Если ветер вдруг сорвет такую кормушку, не страшно – она не навредит природе. Ребята с интересом наблюдали, как первые птицы обживают новые «столовые», подаренные ими. Такие мероприятия способствуют привлечению внимания воспитанников и родителей к природоохранной деятельности.

Решение экологических проблем невозможно без расширения участия общественности в процессе принятия решений. Демократизация жизни должна способствовать повышению роли граждан в принятии решений, касающихся развития региона. Особую роль в этом должна сыграть молодежь. Создание действенного механизма вовлечения широких слоев населения в процесс принятия решений может быть осуществлено через систему общественных слушаний, консультаций, своевременного распространения информации и т. д.

Список литературы

1. Константинова, Т.В. Экологическое воспитание // Нач. шк. плюс до и после. – 2005. – № 12. – С. 39- 42.
2. Николаева, С.Н. Программа экологического воспитания дошкольников / С.Н. Николаева– М. : Новая шк., 1993. – 15 с.
3. Экологическое воспитание дошкольников в Крыму: учеб. пособие. – Симферополь : Крым. гос. учеб.-пед. изд-во, 1995. – 64 с.

УДК 37.091.3: 574

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ШКОЛЬНИКОВ В УРОЧНОЙ И ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Т.А. Корчагина, Д.С. Соломина

Омский государственный педагогический университет, г.Омск, РФ

Аннотация. В работе рассматривается понятие «экологическая культура». Воспитание экологической культуры в урочной деятельности, а также с помощью различных форм внеурочной.

Ключевые слова: экология, экологическая культура, экологическое образование, основы безопасности жизнедеятельности.

FORMING ECOLOGICAL CONSCIOUSNESS OF SCHOOLCHILDREN IN ACADEMIC AND NON-ACADEMIC ACTIVITIES

T.A. Korchagina, D.S. Solomina

Omsk Teachers Training University, Omsk, Russian Federation

Abstract. This paper examines the concept of "ecological consciousness". The development of ecological consciousness at lessons and non-academic activities is considered.

Keywords: ecology, ecological consciousness, environmental education, basics of life safety.

Основными направлениями государственной политики в области экологии являются обеспечение устойчивого природопользования, снижение загрязнения окружающей среды и ресурсосбережение, сохранение и восстановление природной среды, обеспечение устойчивого природопользования. Федеральный Закон Российской Федерации «Об охране окружающей среды» № 7 от 10.01.2002, предусматривает создание системы непрерывного экологического образования, цель которого развитие экологической культуры.

Единого определения экологической культуры нет, но анализируя подходы таких авторов, как Яницкий О.Н., Гирусов Э.В. и .Н., можно сказать о том, что под экологической культурой понимается элемент общей культуры, который отражает ценностное отношение человека к среде обитания в процессе ее освоения и поддержания целостности [2; 3; 5]. Воспитание экологической культуры требует непрерывного процесса обучения, включающего в себя знания о природе, ответственное отношение к ней как к наивысшей национальной и общечеловеческой ценности и готовность к природоохранительной деятельности.

Формирование экологической культуры в школе может быть реализовано через формирование ответственного отношения к природе, где средством становится природоохранная деятельность, направленная на сохранение, бережное использование и приумножение богатств родной природы.

Основными показателями экологической культуры личности можно считать:

- сознание ответственности за сохранение природы,
- природоохранительная деятельность,
- развитое чувство любви к родине [4].

Для успешного формирования нового типа мышления молодого поколения необходимо задействовать как урочную, так и внеурочную форму деятельности. Стоит отметить, что теоретической базой для воспитания экологической культуры является необходимый уровень знаний, который предусмотрен программой «Основы безопасности жизнедеятельности». Отдельного раздела «Экологическая безопасность» в курсе нет, но на протяжении изучения предмета обучающимися рассматриваются следующие вопросы:

- Влияние техногенных и химических аварий на экологическое состояние города, области, государства.
- Радиационные аварии. Последствия. Экологический ущерб от радиационных аварий.
- Антропогенные изменения в природе. Влияние деятельности человека на окружающую среду. Формы негативного воздействия человека на биосферу.
- Понятие о чрезвычайной ситуации экологического характера. Классификация чрезвычайных ситуаций экологического характера.
- Глобальные экологические проблемы и здоровье человека.

Для всестороннего формирования личности обучающегося активно используется внеурочная деятельность, которая также направлена на достижение результатов освоения основной общеобразовательной программы.

Если предметные результаты достигаются в процессе освоения школьных дисциплин, то в достижении метапредметных, а особенно личностных результатов – ценностей, ориентиров, потребностей, интересов человека, удельный вес внеурочной деятельности гораздо выше, так как ученик выбирает ее исходя из своих интересов, мотивов [1].

Формирование экологической культуры личности во внеурочное время может быть реализовано в следующих формах: недели экологии, организация дискуссий и обсуждений экологических проблем, экскурсии, клубы, олимпиады, конкурсы, викторины, игры, праздники, секции юннатов.

Экскурсия является одной из эффективных форм воспитания экологической культуры, так как во время проведения экологических экскурсий решаются не только образовательные задачи, но и экологические проблемы. Результатом таких экскурсий могут быть коллекции опавших листьев, семян, плодов, картины, альбомы, книжки – малышки в форме природных объектов.

Набирают популярность экологические праздники, которые представляют собой совокупность экологических мероприятий, приуроченных к определенной дате. Например, «День воды», «День птиц», «День Земли».

Одной из задач школы в формировании экологической культуры является вооружение учащихся определенным объемом специальных знаний, умений и навыков, необходимых для жизни и труда. Решение этой задачи возможно только при систематической работе школы. Различные формы урочной

и внеурочной деятельности оказывают воздействие на развитие подрастающего поколения, формирование у него определенных ценностных установок.

Список литературы

1. Бондарева, С.В. Развитие экологической культуры школьников на уроках ОБЖ [Электронный ресурс] / С.В. Бондарева, С.А. Киселев // Молодой ученый. — 2015. — № 6.4. — С. 7—10. — URL : <https://moluch.ru/archive/86/16342/> (дата обращения: 16.01.2018).
2. Гирусов, Э.В. Восхождение к экологической культуре: необходимость и сущность [Текст] // Библиотечное дело. — 2010. — № 3 (117). — 7 с.
3. Глазачев, С.Н. Экологическая культура и образование: опыт России и Казахстана [Текст] / С.Н. Глазачев, С.Т. Шалгимбаев. — Алматы : Азауниверситеті, 2006. — 6 с.
4. Зверев, И.Д. Компоненты экологического образования [Текст] / И.Д. Зверев. — М. : Просвещение, 2012. — 189 с.
5. Яницкий, О.Н. Экологическая культура [Текст]. Очерки, взаимодействия науки и практики / О.Н. Яницкий. — М. : Наука, 2007. — 7 с.



УДК 378.147

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ НА БАЗЕ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ШКОЛЫ

А.И. Кушнеров, А.И. Шишкин

Высшая школа технологии и энергетики

Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна,

г. Санкт-Петербург, РФ

kushnerov.a.i@yandex.ru

Аннотация: В работе представлен подход по повышению эффективности программы для обучения студентов по проведению экологического мониторинга водных объектов на базе научно-педагогической школы Высшей школы технологии и энергетики Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна (ВШТЭ СПбГУПТД). Реализованный экологический центр под руководством специалистов университета включает технопарк, проводит научные исследования и консультации для школьников, студентов, аспирантов, научных сотрудников и специалистов.

Ключевые слова: программа обучения, экологический мониторинг, водный объект, научно-педагогическая школа.

THE DEVELOPMENT OF A PROGRAM FOR TRAINING STUDENTS TO CONDUCT ECOLOGICAL MONITORING OF WATER OBJECTS ON THE BASIS OF SCIENTIFIC-PEDAGOGICAL SCHOOL

A.I. Kushnerov, A.I. Shishkin

Higher School of Technology and Energy of the Saint Petersburg State Technological University of Plant Polymers,
Saint-Petersburg, Russian Federation

Abstract. The paper presents an approach for improving the effectiveness of the program for training students to conduct ecological monitoring of water objects on the basis of scientific-pedagogical schools of the Higher School of Technology and Energy at St. Petersburg State University of Industrial Technology and Design. This working environmental center under the guidance of experts of the University includes a technology park, it conducts research and consults pupils, students, postgraduate students, researchers and professionals.

Keywords: training program, environmental monitoring, water objects, scientific-pedagogical school.

Цель работы: повышение эффективности программы для обучения студентов по проведению экологического мониторинга водных объектов (ВО).

Задачи работы:

1. Выбор обучающихся;
2. Формулировка компетенции;
3. Определение содержания (тем);
4. Выбор моделей и способов обучения;
5. Определение способов оценки результатов.

Преподаватели и научные сотрудники лаборатории экологического нормирования ВШТЭ (бывший СПбГ технологический университет растительных полимеров) в 1996 году организовали экологический

центр – Межрегиональная общественная организация «Экологический клуб аспирантов, студентов и школьников Балтийско-Ладожского региона». Под эгидой экологического клуба было проведено 63 Межрегиональных с международным участием Биос-школы [1], 21 Международный Биос-форум и Биос-олимпиада [2].

С 2013 года коллектив организаторов во главе с научным руководителем, профессором, академиком МАНЭБ А.А. Шишкиным был зарегистрирован как научно-педагогическая школа в реестре Комитета по науке и высшей школе Санкт-Петербурга «Прогнозирование и экологическое нормирование нагрузки на природные экосистемы».

Таким образом, коллектив экологического клуба под руководством специалистов университета имеет технопарк с полевым и аналитическим оборудованием, проводит научные исследования, общественные экологические мероприятия [3; 4] и консультации для школьников, студентов, аспирантов, научных сотрудников и специалистов.

Используя вышеприведенный опыт, было предложено адаптировать классические рабочие программы по дисциплине «Экологический мониторинг». За основу была взята программа по проведению экологического мониторинга водных объектов (ВО) для студентов Пожарно-спасательного и Петровского колледжа Санкт-Петербурга по ФГОС СПО по специальности 280711 «Рациональное использование природохозяйственных комплексов» [5] на 10 дней по 3 часа в день (2 пары). Далее на основе имеющегося опыта и анализа литературы [5–7] были внесены изменения в обучающую программу. Темы и положительные изменения сведены в сводную таблицу.

Таблица 1.

Сравнение образовательных программ экологической практики

Программа для студентов Пожарно-спасательного колледжа на 10 дней по 3 часа в день (2 пары)		Новая программа для студентов среднего проф. образования на 10 дней по 3 часа в день (2 пары)	Результат изменений и дополнений
День	Тема и форма обучения	Тема и форма обучения	
1	2	3	4
1	Разделение студентов на группы. Лекция: отбор проб и программа мониторинга ВО	Разделение студентов на группы. Семинар по технике безопасности (ТБ)	Добавление ТБ позволит избежать опасных ситуаций в лаборатории и при отборе проб
	Лекция: методы анализа и показатели качества ВО	Лекции с демонстрацией оборудования: 1.Отбор проб и программа мониторинга ВО 2.Методы анализа и показатели качества ВО	Позволит лучше воспринять информацию
2	Практическое занятие: отбор и анализ проб по гидрохимическим показателям в полевых условиях	Практическое задание на компьютере в имитационной эко-игре «Озеро»	Повысит знания по устройству и проц. в ВО
3	Экскурсия на центральную станцию аэрации	Экскурсия в хим. – аналитическую лабораторию СПбГТУРП	Более подходящая к компетенции
4	Практическое задание на компьютере: работа в имитационной экологической игре «КОМПАС»	Лекция: расчет индексов качества воды	Дополнение лекционного курса
		Практическое имитационное задание по гидробиологии	Позволит более эффективно работать в реальных условиях
5	Практическое занятие: отбор проб донных отложений и определение состава зообентоса в полевых условиях	Практическое занятие: отбор проб по гидробиологии и определение состава зообентоса в полевых условиях. Определение состава зоопланктона в лаборатории	Один день позволит полностью научиться гидробиологическому мониторингу
6	Практическое задание на компьютере: оцифровка р. Невы в программе ArcGis	Практическое занятие: отбор и анализ проб по гидрохимическим показателям в полевых условиях	Без изменений
7	Практическое занятие: отбор проб зоопланктонных организмов в полевых условиях.	Практическое задание: работа в хим. лаборатории	Повысит навыки
	Определение состава зоопланктона в лаборатории	Практическое задание: расчет индексов качества воды	Без изменений
8	Практическое задание: расчет индексов качества воды	Практическое задание на компьютере в программе ArcGis v. 10.0 оцифровка исследуемых ВО	Позволит собственные результаты визуализировать в ArcGis

1	2	3	4
9	Оформление результатов, подготовка отчетов и презентаций	Оформление результатов, подготовка отчетов и презентаций	Без изменений
10	Защита презентаций по группам, проверка отчетов и оценка работ	Проведение тестирования и защита презентаций по группам, проверка отчетов	Проверка знаний каждого индивидуально

Одной из уникальных тем является собственное разработанное имитационное задание по биоиндикации зообентоса, которое позволяет не только изучить основные индикаторные виды, но и научиться рассчитывать индексы качества воды. Используемые формы занятий и необходимое время в итоговой программе представлены ниже:

- Лекции – 3 час.
- Семинары – 1,5 час.
- Полевые исследования – 5 час.
- Лабораторные исследования – 2,5 час.
- Расчетные задания – 3 час.
- Работа с компьютерными программами – 6 час.
- Подготовка – 3 час.
- Тестирование и защита презентаций – 3 час.
- Экскурсии – 3 час.

В итоге общее количество часов учебной программы: 30 час.

Режим проведения занятий:

При работе в аудиториях и лабораториях: 2 пары по 1,5 часа, между парами перерыв 15 мин. В рамках пары после 45 мин занятия перерыв 5 мин.

При работе в полевых условиях: за 3 часа один перерыв на 15 минут.

Тестирование: продолжительность 30 мин с перерывом на 15 мин.

Защита презентаций: на каждую группу по 20 мин.

Для организации работы по программе необходимы:

- Водные объекты;
- Специализированные лаборатории;
- Компьютерные классы;
- Специализированная аудитория с проектором;
- Аудитории для семинаров, лекций, практических занятий ;
- Компьютерные программы «Озеро», ArcGis v.10.0, Microsoft Office;

Для проведения гидрохимического мониторинга необходимы: тара для отбора проб, пробоотборник, оксиметр, pH-метр, кондуктометр, термометр, хим. посуда и реактивы;

Для гидробиологического мониторинга: тара для отбора проб, сачок, дночерпатель, поддоны, пинцеты, планктонная сеть, ведро, формалин, микроскоп.

Дополнительным, но не менее важным для ведения работ является наличие GPS навигатора, рейки, обеспечение канцелярскими принадлежностями, методиками, определителями. Картами, бланками.

Выводы:

Основной подход в программе сохранился, а именно работа в течение практики и защита презентаций по группам. Такая форма обучения позволяет работать студентам в команде, помогать друг другу и создает межгрупповые соревнования.

В новой программе изменился порядок (более логичный) и часть самого содержания. Таким образом, программа начинается с лекционного курса с перерывом на экскурсию (чтобы не перегрузить новым материалом), далее проводятся подготовительные занятия с имитационными задачами и компьютерными программами. Затем следует основной этап отбор и анализ проб воды, расчетные задачи и наполнение результатов в ArcGis.

Заключительный этап оценки студентов состоит в тестировании знаний и защите презентаций (собственных результатов).

Заключение:

Разработана более эффективная программа для обучения студентов по проведению экологического мониторинга водных объектов.

В программе использованы современные формы обучения с использованием компьютерных программ.

Непосредственные исследования в полевых условиях и работа в лабораториях позволят студентам в дальнейшем применить свои навыки при проведении экологического мониторинга водных объектов.

Список литературы

1. Строганова, М.С. Биос-школа "Общественный экологический контроль за чистой окружающей средой и здоровый образ жизни" [Текст] / М.С. Строганова, А.И. Шишкин, А.И. Кушнеров // Экологическое краеведение : материалы науч.-практ. конф. / отв. ред. О.С. Козловцева. – Ишим, 2015. – 112 с.
2. Кушнеров, А.И. Молодежный конкурс «Экология и био-культура в третьем тысячелетии» [Текст] / А.И. Кушнеров, А.И. Шишкин // Сб. материалов Международ. и Межрегион. Биос-форума и XIX Молодежной Биос-олимпиады. – СПб., 2014. – С. 418–424.
3. Кушнеров, А.И. Экология культуры-проблемы теории и практики [Текст] / А.И. Кушнеров, Б.Б. Лаздовский, А.И. Шишкин // Сб. материалов XX Международ. и Межрегион. Биос-форума. – СПб., 2015. – С. 164–167.
4. Лаздовский, Б.Б. Социальная экология в системе обучения и воспитания учащейся молодежи [Текст] // Сб. материалов XXII Международ. Биос-форума и Молодежной Биос-олимпиады. – СПб., 2017. – С. 157–162.
5. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по спец. 280711 Рациональное использование природоохозяйственных комплексов [Электронный ресурс] : утв. приказом Минобрнауки РФ № 259 от 02.04.2010. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_100721/.
6. Буланова-Топоркова, М.В. Педагогика и психология высшей школы [Текст]: учеб. пособие / М.В. Буланова-Топоркова. – Ростов н/Д. : Феникс, 2002. – 544 с.
7. Иванова, В.А. Педагогика [Электронный ресурс] : учеб.-метод. комплекс / В.А. Иванова, Т.В. Левина. – Красноярск : КрасГАУ, 2006. – URL : http://www.kgau.ru/distance/mf_01/ped-asp/index.html.



УДК 37.046.16

НЕОБХОДИМОСТЬ И ОБЯЗАТЕЛЬНОСТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ КАК ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОЗНАНИЯ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

Н.В. Лазарева

Самарский государственный экономический университет, г. Самара, РФ
natalya-lazareva@mail.ru

Аннотация. Освещены актуальные экологические ситуации в сфере образования, воспитания и формирования экологического сознания, которые затрагивают проблемы загрязнения окружающей среды, влияющем на состояние здоровья населения.

Решение глобальных экологических проблем, достижение устойчивого развития и экологической безопасности территорий невозможно без фундамента основ культуры природопользования и экологической образованности населения.

Ключевые слова: устойчивое развитие, экологическое образование, воспитание, сознание.

ENVIRONMENTAL EDUCATION AS A NECESSARY AND OBLIGATORY PART OF THE BASIS OF FORMATION OF ECOLOGICAL CONSCIOUSNESS IN HIGHER EDUCATION

N.V. LAZAREVA

Samara State University of Economics, Samara, Russian Federation
natalya-lazareva@mail.ru

Abstract. The article highlights current environmental situation in the sphere of education, upbringing and formation of ecological consciousness that affects the problem of environmental pollution, which makes its impact on the health status of the population. The solution of global environmental problems, sustainable development and ecological safety of territories is impossible without a foundation of the bases of culture of nature management and ecological education of the population.

Keywords: sustainable development, ecological education and consciousness.

Мы почти забыли их подлинное значение и не всегда осознаем, что это – разные понятия. Образование – значит сумма специальных знаний («Образование – это то, что у вас останется, когда вы

забудете всё, чему учились», говорил американский психолог и писатель Б. Скиннер [Skinner Burrhus Frederic; 1904–1990]). Образованность – просвещенность, культура. И еще, образованность – это способность общаться, учиться, анализировать, прогнозировать, проектировать, выбирать и творить. Человек с образованием может быть и не образованным. Особенно ярко это проявляется на примере экологического образования и образованности. Студентам мы должны дать не только высшее образование, но и высшую образованность, которая включает экологическую составляющую. Но вопрос, как нам представляется, надо ставить шире: следует говорить не только об «экологическом образовании», но и об образованности – «экологической культуре», «экологическом воспитании» (если образование формирует понимание причинно-следственных связей и умение ими управлять, то воспитание создает систему ценностей и целей, мотивации и оценки деятельности), «экологическом сознании» (формирование экологического сознания [или экологизация] идет двумя путями – рациональным, за счет убеждения и осознания здравых аргументов, и иррациональным – за счет принятия каких-то идей на веру, получения неосознаваемых эмоциональных впечатлений), «экологическом мышлении» (большинство взрослых гораздо серьезнее детей и им нужны более осознанные мифы и утопии, «приправленные» рациональными аргументами, что требует развития экологического мышления, при котором люди планируют действия, оценивают их и прогнозируют последствия не только в социальном, экономическом, но и в экологическом плане [такой утопией является «устойчивое развитие»; Устойчивое развитие Волжского., 2012]), «природоохранное образование» (формирует этические, гражданские и правовые представления об охране природы), «образование для устойчивого развития» (модель объединяет экологическое образование и образование для развития мира [environmental education, development education and peace studies]).

Тогда есть надежда подготовиться к тому, о чем 60 лет тому назад предупреждал создатель кибернетики Н. Винер [1954, с. 57–58]: «Чем больше мы берем от мира, тем менее мы оставляем в нем, и в конечном итоге мы вынуждены будем оплатить наши долги в тот самый момент, который может оказаться очень неподходящим для того, чтобы обеспечить продолжение нашей жизни» [9].

Одним из важных направлений, связанных с решением экологических проблем на современном этапе, является экологическое образование и воспитание последующих поколений. В настоящее время экологическое образование и в мире, и в России считается сегодня приоритетным направлением обучения и воспитания студентов в высших учебных заведениях.

Содержание экологического образования системно-детерминировано и определяется многими социально-экономическими и психолого-педагогическими факторами и условиями, важнейшими среди которых являются следующие:

- заинтересованность общества в сохранении экологически чистой среды существования;
- потребность общества в экологически грамотных гражданах;
- состояние и достижения экологической науки;
- психологические закономерности умственной деятельности студентов;
- психолого-возрастные и познавательные особенности студентов [2; 7; 8].

В научной педагогической литературе отмечается, что отношение личности к окружающей среде имеет три аспекта:

- первый аспект выражает отношение к природе как к всеобщему условию и предпосылке материального производства, как к объекту и предмету труда, как к естественной среде жизнедеятельности человека;
- второй – отношение к собственным природным данным, к своему организму, который объективно включен в систему экологических взаимодействий;
- третий – представляет отношение людей к деятельности, связанной с изучением и охраной природной среды [2; 6; 7].

В наших исследованиях разработана и обоснована актуальность и взаимосвязь экологического образования и воспитания, раскрыта их сущность, задачи, содержание, принципы, формы и методы работы; дан анализ состояния, охарактеризован механизм разработанности тех или иных аспектов проблемы и т. д.

Доказано, в наших исследованиях, что экологическое образование в высшей школе как важное звено в общей системе образования призвано обеспечить достижение целей обучения, направленных, в частности, на:

- формирование экологически грамотных людей, понимающих биологические закономерности, связи между живыми организмами, их эволюцию, причины их видового разнообразия;
- установление гармоничных отношений с природой, обществом, самим собой, со всем живым как главной ценностью на Земле.

В целевой установке экологического образования отмечена и такая специфическая особенность – неразрывное единство чувственного и рационального познания природного и социального окружения человека как важное условие становления у детей элементов экологической культуры.

Ученые выделяют следующие аспекты экологического образования:

- Знание экологических проблем и способов их разрешения;
- Развитие системы интеллектуальных и практических умений по изучению, оценке, улучшению состояния окружающей среды;
- Воспитание ценностных ориентаций экологического характера;
- Формирование мотивов, потребностей, привычек и целесообразного поведения и деятельности, способности научных и нравственных суждений по экологическим вопросам;
- Стремление к активной практической деятельности по охране окружающей среды [5; 8].

Решение глобальных экологических проблем, достижение устойчивого развития и экологической безопасности территорий невозможно без фундамента основ культуры природопользования.

Экологическое образование – это не столько раздел биологии, сколько комплексная дисциплина, наука о единстве развития природы и общества, гармоничное единение естественных и гуманитарных наук, опыта природопользования в прошлом и настоящем.

Блестящими примерами такого рода «экологизации» естественных наук могут служить представления о биосфере и ноосфере, наверное, последнего энциклопедиста XX века академика В.И. Вернадского, биогеохимические идеи его ученика, академика А.П. Виноградова (кстати, единственного дважды лауреата Ленинской премии, если не считать орденосца Л.И. Брежнева), биосферная природа этногенеза историка и географа Л.Н. Гумилева, медицинская география и экология человека академика РАМН и РАН В.П. Казначеева.

Список литературы

1. Лазарева, Н.В. Влияние качества питьевой воды и атмосферного воздуха на состояние здоровья [Текст] / Н.В. Лазарева, Е.Э. Кузьмина // Региональное развитие. – 2016. – No 2 (14).
2. Лазарева, Н.В. Стабилизация эколого-социо-экономического благополучия окружающей среды за счет оптимизации научно-технического прогресса [Электронный ресурс] / Н.В. Лазарева, Е.Э. Кузьмина // Региональное развитие. – 2015. – No 7 (11). – URL : <https://regrazvitie.ru/https://regrazvitie.ru/stabilizatsiya-ekologo-sotsio-ekonomicheskogo-blagopoluchiya-okruzhayushhej-sredy-za-schet-optimizatsii-nauchno-tehnicheskogo-progressa/>
3. Лазарева, Н.В. Профилактические технологии сохранения репродуктивного потенциала [Текст] // Региональное развитие. – 2015. – No 5 (9).
4. Лазарева, Н.В. Взаимообусловленность интеграции внешних экологических эффектов и динамики повышения риска формирования заболеваний [Текст] // Инновационные подходы к обеспечению устойчивого развития социо-эколого-экономических систем: материалы Международ. конф. – Самара-Тольятти, 2014. – С. 135–139.
5. Лазарева, Н.В. О некоторых проблемах медицинской экологии [Текст] (с примерами по Волжскому бассейну, Самарской области и городу Тольятти) / Н.В. Лазарева, Н.Г. Лифиренко, В.И. Попченко, Г.С. Розенберг // Изв. Самар. НЦ РАН. – 2015. – Т. 17. – No 4. – С. 55–67.
6. Лазарева, Н.В. Механизмы неблагоприятного влияния экологических факторов на репродуктивную функцию, пути коррекции [Текст] / Н.В. Лазарева, О.И. Линева // Здоровье и образование в XXI веке. – 2017. – Т. 19. – No 9. – С. 100–105.
7. Лазарева, Н.В. Влияние научно-технического прогресса на экологическое благополучие окружающей среды [Электронный ресурс] / Н.В. Лазарева, Е.Э. Кузьмина // Региональное развитие. – 2016. – No 2 (14). – URL : <https://regrazvitie.ru/>
8. Экологические инновации для устойчивого развития города [Текст] : аналит. докл. / под ред. А.Г. Зибарева, Г.С. Розенберга, С.В. Саксонова. – Тольятти: Кассандра, 2012. – 87 с.
9. Экологическое образование и образованность – два «кита» устойчивого развития [Текст] / отв. ред. Г.С. Розенберг, Д.Б. Гелашвили, Г.Р. Хасаев, Г.В. Шляхтин. – Самара : Самар. гос. эконом. ун-т, 2014.



**ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ СРАВНИТЕЛЬНЫХ ДАННЫХ
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ МОЛОДЕЖИ ПРИМОРСКОГО КРАЯ РОССИИ И ЯПОНИИ**

И.Г. Недоросткова

Школа педагогики ДВФУ, г. Уссурийск, РФ

inna.nedor@yandex.ru

Аннотация. В статье приводятся сравнительные данные, характеризующие уровень экологического мировоззрения студентов Токийского университета и Школы педагогики ДВФУ, формируемого в процессе экологического образования.

Ключевые слова: экологическое образование, экологическое мировоззрение, экологические проблемы, экологическое воспитание молодежи.

**FORMATION ECOLOGICAL WORLDVIEW IN THE STUDY OF COMPARATIVE DATA
ABOUT ENVIRONMENTAL EDUCATION OF THE YOUTH IN THE PRIMORSKY REGION OF RUSSIA AND JAPAN**

I.G. Nedorostkova

School of Educational Science of Far East Federal University, Ussuriysk, Russia

Abstract. The article provides a comparison of the ecological worldview among the students of Tokyo University and the school of Educational Science of Far East Federal University, which is formed in the process of environmental education.

Keywords: environmental education, ecological world outlook, ecological problem, ecological education of youth.

Экологические проблемы, как известно, не имеют границ. Население планеты растет, что приводит к росту и развитию городов, увеличению потребляемых ресурсов и, конечно же, к загрязнению окружающей среды.

Приморский край России и Япония – соседи по региону. Народы наших территорий имеют географические и исторические связи. Экономически более развитая Япония, как в прошлом, так и в настоящем, сталкивается с серьезными экологическими проблемами. Экологическая обстановка в Приморском крае хоть и характеризуется как стабильная, однако уровень загрязнения практически всех природных сред высок, особенно это касается урбанизированных территорий [1].

В целях создания условий для понимания сложившейся экологической ситуации в стране и мире у подрастающего поколения, осознания роли гражданина в природоохранном деле и последующего принятия экономических решений правительство наших стран реализует различные образовательные экологические программы. В Приморье данные программы в основном реализуются через систему дошкольного и школьного образования. Система дополнительного образования представлена немногочисленными эколого-биологическими, эколого-туристическими и т.п. кружками на базе центров детского творчества и библиотек. Следует подчеркнуть, что отсутствие системности, непрерывности в экологическом образовании отрицательно сказывается на его качестве и, как результат, влияет на формирование гражданской позиции и осознанности экологических проблем среди молодежи.

В Японии действует система экологического и природоохранного образования, обучение по которой начинается с первого класса младшей школы. Экологическое образование определяется как содействие в обучении правильному отношению к природе, способствующему развитию взаимопонимания и признания связи между людьми и окружающей средой, подразумевающему ответственное отношение к природе [2].

В Японии экологическое образование основывается на пяти принципах.

Во-первых, это стремление к созданию устойчивого общества. Экологическое образование это не только приобретение знаний, но и проявление интереса к экологическим проблемам окружающей среды, понимание роли человека в природе и его ответственности за нее, урегулирование отношений между человеком и природой, защита окружающей среды. Во-вторых, это совместная работа школы, семьи и общества. Усилия, направленные на развитие и улучшение экологического образования осуществляются не только в школе, но и в семье, на рабочем месте. В-третьих, это разработка содержания образования и его методов в соответствии с развитием общества. Экологическое образование доступно для всех возрастных групп, начиная с детей дошкольного возраста и заканчивая пожилыми людьми, и осуществляется оно на поэтапной систематической основе. Для того чтобы

понимание взаимоотношений природы и человека строилось на основе жизненного опыта, детей необходимо знакомить с природой с раннего детства, развивая их естественную любознательность.

Очень важно создать такие условия, которые обеспечивают ребёнку возможность более тесного общения с природой, способствуют развитию его творчества. В-четвертых, это воспитание серьезного отношения к экологической ситуации. Начать эффективнее с изучения своего родного края, рассматривая местные экологические проблемы, с которыми жители данного района сталкиваются лицом к лицу каждый день. Таким образом, понимание проблем своей местности и попытки решать их формируют у ребенка осознание проблем более глобальных и воспитывают в нем ответственное отношение к природе. В-пятых, принятие во внимание проживающих на данной территории людей как потребителей. Каждый день люди потребляют различную продукцию, вырабатываемую в процессе производства, с последующей утилизацией отходов. Стремление японцев к понижению общественной нагрузки на окружающую среду привело к сокращению образования отходов посредством переработки и вторичного использования продукции. В то же время, с точки зрения самих потребителей, важно приобретать экологически чистую продукцию и рационально использовать отходы, принося меньший вред окружающей среде. Такая позиция привела к созданию образования, учитывающего сторону жизни потребителя и рациональное использование потребляемой продукции, с целью усиления активных общественных действий по охране окружающей среды.

Для понимания уровня сложившегося экологического мировоззрения у молодых японцев и приморцев, формируемого системой экологического образования был проведен социологический опрос (перевод вопросов анкеты на японский язык и проведение опроса было осуществлено А.О. Нюкиной).

Респондентами выступили магистранты Токийского Университета (TUFS: Tokyo University of Foreign Studies) и магистранты направления «Экологическое образование» Школы педагогики ДВФУ. Молодым людям были заданы вопросы, направленные, главным образом, на определение их уровня заинтересованности к экологическим проблемам в своей стране, регионе. В частности были сформулированы вопросы:

1. Интересуетесь ли Вы экологической ситуацией в стране?
2. Какую из экологических проблем или катастроф (возможных или произошедших) Вы считаете наиболее опасной?
3. Считаете ли Вы, что люди преувеличивают значение отрицательного воздействия технического прогресса на природу?
4. Согласны ли Вы с утверждением: «Человек – хозяин природы»? Почему?
5. Удовлетворены ли Вы экологическим состоянием вашего жилого района? Почему?
6. Участвуете ли Вы в экологической деятельности (мероприятия, митинги, проекты, субботники)?
7. На что Вы обращаете внимание при выборе продуктов питания?

Оказалось, что процент опрошенных респондентов, жителей Японии интересующихся экологической ситуацией в своей стране, составил 69, в то время как среди россиян только 31 проявил заинтересованность в данном вопросе.

Интересно было обнаружить, что наиболее опасной проблемой японцы считают полное исчезновение растений и животных. На втором месте стоит нарушение баланса экосистем и вытеснение местных видов флоры и фауны чужеродными. Для российских же студентов наиболее актуальной и опасной экологической проблемой является загрязнение атмосферы и ни один из них не упомянул баланс экосистемы или вымирание животных видов.

На вопрос о степени отрицательного воздействия технического прогресса на окружающую среду все студенты ДВФУ ответили, что данное утверждение преувеличено, в то время как среди японских студентов 15 % считают, что люди недооценивают влияния технического прогресса.

Экологическим состоянием района своего проживания удовлетворены 62 % российских респондентов и 77 % – японских. При этом и те, и другие указали на недостаточное качество водопроводной воды и загрязненность воздуха. 85 % японских студентов ответили отрицательно на вопрос об участии в экологических мероприятиях, что было противоположно мнению российских студентов, 62 % из которых отметили свое участие в природоохранных акциях. Независимо от проживания, более 80 % всех респондентов следят за своим здоровьем, тщательно выбирая продукты питания, акцентируя своё внимание на их состав, страну-производитель и срок годности. 39 % японцев

отдают предпочтение продуктам, не содержащим ГМО, а 53 % российских респондентов проверяют дату изготовления.

Сравнивая полученные данные, приходим к выводу, что принципы характеризующие систему воспитания экологического мировоззрения в наших странах, хотя и развиваются по общему пути, тем не менее, имеют различия. В частности, как выяснилось, японские студенты более заинтересованы в получении экологической информации в масштабах всей страны и наиболее важной проблемой считают возможное нарушение экологического баланса экосистем.

Совместное проживание на сопредельных территориях, находящихся во многом в сходных природных условиях, позволяет надеяться на возможность взаимного обогащения при сотрудничестве в области развития системы экологического образования и воспитания в наших странах.

Список литературы

1. Доклад об экологической ситуации в Приморском крае в 2016 году [Электронный ресурс] // Официальный сайт Администрации Приморского края и органов исполнительной власти Приморского края. – URL : <http://primorsky.ru> (дата обращения: 26.01.2017).
2. 大槻達也. 環境教育指導資料(小学校編). 国立教育政策研究所: 教育課程研究センター長, 2007. – 109面.



УДК 373.1

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ДЕВЯТИКЛАССНИКОВ В ПРОЦЕССЕ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Г.Г. Недюрмагомедов¹, Ф.Т. Магомедова²

¹Дагестанский государственный педагогический университет, г. Махачкала, РД, РФ;

²Новомугурухская СОШ Чародинского района, ст. Уйташ, РД, РФ;

mgeorg@mail.ru

Аннотация. В статье обосновывается необходимость формирования экологической культуры учащихся старших классов (девятиклассников), раскрывается сущность и структура экологической культуры учащихся; предложены апробированные педагогические условия формирования экологической культуры в процессе учебной деятельности.

Ключевые слова: экологический кризис, экологическое образование, экологическое образование старшеклассников, экологическая культура, компоненты экологической культуры, педагогические условия.

FORMING ECOLOGICAL CULTURE OF SCHOOLCHILDREN OF THE NINTH GRADE IN THE PROCESS OF EDUCATIONAL ACTIVITY

G.G. Nedyurmagomedov, F.T. Magomedova

Dagestan State Pedagogical University, Makhachkala, Dagestan;

Novomugurukh Secondary School, Uytash, Dagestan

Abstract. The article substantiates the necessity of forming ecological culture of pupils of the senior classes (ninth graders), reveals the essence and structure of the students' ecological culture; the approved pedagogical conditions of formation of ecological culture in the course of educational activity are offered.

Keywords: ecological crisis, ecological education, ecological education of senior pupils, ecological culture, components of ecological culture, pedagogical conditions.

Решение многочисленных современных экологических проблем невозможно без качественной подготовки в системе экологического образования. Общеизвестно, что одной из причин *экологического кризиса* является низкая экологическая культура граждан, отсутствие у них ориентации на экологическую и природоохранную деятельность. Поэтому специалисты считают, что одним из путей решения многочисленных региональных и глобальных экологических проблем является экологическое образование (Патрик Геддес).

Над проблемой экологического образования старшеклассников работают многочисленные специалисты (Захлебный А.Н., Недюрмагомедов Г.Г., Несговорова Н.П., Семчук Н.М., Суравегина И.Т., Янакиева Е.К. и др.) [3–5; 9].

В педагогической теории, к сожалению, не существует единого подхода к понятию экологическое образование. Анализируя подходы Горохова В.А., Чилингарова А.Н., Глазачева С.Н., Мамедова Н.М.,

Галеевой А.М., Зверева И.Д., Суравегиной И.Т., Захлебного А.Н., Леонтович А.В., Семчук Н.М. и др., мы считаем, что «*экологическое образование старшеклассников* – это непрерывный специально организованный процесс обучения, воспитания и развития учащегося, направленный на формирование системных научных и практических природоохранных и экологических знаний об окружающей среде, умений и навыков экологической деятельности и формирование основ экологической культуры в контексте концепции устойчивого развития и эколого-гуманитарной картины мира» [4].

Целью экологического образования является – *экологическая культура*, поэтому проблема становления экологической культуры старшеклассников (выпускников школы) является одной из приоритетных задач школьного экологического образования.

Король Е.В. рассматривает *экологическую культуру* как качество личности, которая является основой и конечным результатом воспитания. Экологическая культура понимается им как показатель такого уровня сознания, который побуждал бы учащихся к глубокому изучению законов природы и экологически-целесообразному взаимодействию с ней, отображал бы соответствующие отношения к каким-либо изменениям в природной среде [2].

Экологическая культура включает следующие элементы – знания, умения, чувства; структурные элементы более высокого порядка: убеждения, идеалы, отношения, полагая, что они находятся в тесной взаимосвязи [7]. У девятиклассников есть все необходимые условия для формирования экологической культуры, основным средством достижения которых является экологическое образование. Рассмотрим структуру экологической культуры личности, в которой выделяют различное число взаимосвязанных компонентов, направленных на развитие экологических знаний, умений, навыков; эмоционально-ценностных отношений к природе; практической экологической созидательной деятельности.

В структуре экологической культуры учащихся девятых классов, можно выделить *четыре взаимосвязанных компонента*: когнитивный, эмоционально-эстетический, ценностно-смысловой и деятельностный. Сочетание этих четырех компонентов, и определяет формирование экологической культуры девятиклассников.

1. *Когнитивный компонент* отражает знания, представления и мировоззрение личности разной степени оформленности и обобщенности – от элементарных представлений до концептуально-понятийных. Система знаний, входящих в когнитивный компонент, должна обеспечивать:

- понимание единства мира и способов его постижения;
- понимание системности и всеобщей взаимосвязи процессов и явлений, протекающих в социоприродной среде;
- осознание взаимосвязей между людьми, их культурой и природой, роли и места человека в системе Мира;
- формирование экологического мышления;
- формирование умений и навыков практической экологически сообразной деятельности и поведения.

Развитие когнитивного компонента зависит от степени сформированности у учащихся гностических способностей, объема и характера знаний [6].

2. *Эмоционально-эстетический компонент*, связан с эстетической функцией культуры. Эмоциональное отношение к природе проявляется – в чувствах, что способствует формированию потребностей и мотивов, предопределяющих готовность старшеклассника к определенному типу деятельности. Экологические чувства – это чувства к природе, человеку как ее части, его деятельности по охране природы, по своей природе они являются нравственными чувствами – симпатиями. Опыт эмоционально-эстетического отношения обеспечивает формирование психологической готовности личности к оптимальному взаимодействию со средой, убежденности в обязательном ее сохранении, восстановлении и возобновлении, усвоении системы социально-экологических ценностей [8].

3. *Ценностно-смысловой компонент* представляет собой совокупность личностно значимых ценностей, мотивов, смыслов, идеалов, убеждений, взглядов и определяет отношение личности к окружающему миру и природе [1].

Ценности, становясь мотивами поведения, переходят в ценностные ориентации личности. Система ценностей выступает как некая система координат, необходимая для того, чтобы оценить себя и других, выразить своё отношение, сделать свой выбор. Экологические ценности осваиваются личностью и зависят от меры познания учащимися окружающей природной среды; они охватывают свойства

природы как универсальной ценности – не только практической, утилитарной, экономической, но и познавательной, эстетической и моральной. Сформированность данного компонента проявляется в соблюдении экологических норм, в стремлении к бережному отношению к природе, к жизни в согласии и гармонии с природой, в восприятии природы как субъекта, отношении ее к сфере «человеческого», равного по самоценности.

4. *Деятельностный компонент* характеризует готовность личности к определенному типу экологически сообразного освоения окружающей среды. Экологическую деятельность можно охарактеризовать как интегративное понятие для обозначения специфических экологических аспектов видов деятельности, тем или иным образом направленных на оптимизацию общества и природы. Деятельностный компонент включает поступки, действия, которые проявляются в сформированности экологических умений и навыков по осуществлению социально-экологической деятельности. Поступки (действия) должны быть направлены на охрану и непрагматическое взаимодействие с природой. У старшеклассников необходимо сформировать умения оценивать и предвидеть последствия своих поступков в природе.

Система формирования основ экологической культуры девятиклассников в процессе учебной деятельности осуществляется в рамках уроков естественнонаучных дисциплин и факультативного курса «Экология Дагестана» [5]. Основными направлениями экологизации естественнонаучных дисциплин (биология, химия, география, физика) являются: включение экологического материала в программные темы, учебный эксперимент с элементами экологического содержания, задачи по программному материалу с элементами экологической направленности, дополнительные темы экологической направленности для самостоятельного изучения, активные методы обучения.

Используя подход, предложенный Вергелес Г.И., нами выделена *система условий*, обеспечивающих эффективность процесса формирования экологической культуры девятиклассников в учебной деятельности:

- личностно осознанное овладение девятиклассниками основными компонентами экологической культуры в процессе учебной деятельности;
- развитие устойчивой потребности в эколого-ориентированной учебной деятельности;
- экологизация учебных дисциплин и введение факультативного курса по региональной экологии («Экология Дагестана»);
- целенаправленное формирование на уроках естественнонаучных дисциплин экологических знаний, практических умений и навыков;
- компетентность учителей по формированию теоретических и практических экологических умений и навыков;
- учет психологических и возрастных особенностей девятиклассников при формировании уровней экологической культуры и ее компонентов;
- усиление эмоционально-эстетического и ценностно-смыслового компонентов в процессе формирования экологической культуры.

Список литературы

1. Данильчук, В.И. Личностный подход в системе принципов экологизации естественнонаучного образования / В.И. Данильчук, В.В. Сериков // Экологическое образование: концепции и технологии : сб. науч. тр. / под ред. С.Н.Глазачева. – Волгоград: Перемена, 1996. – С. 84–92.
2. Король, О.В. Формування екологічної культури учнів. V-VI класів у процесі вивчення інтегративного курсу «Навколишній світ» : автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / О.В. Король. – Киев, 1999. – 19 с.
3. Недюрмагомедов, Г.Г. Проблемы экологического образования старшеклассников в дагестанской общеобразовательной школе // Изв. вузов. Северо-Кавказ. рег. Естеств. науки. – 2007. – № 3. – С. 130–133.
4. Недюрмагомедов, Г.Г. Формирование экологической культуры как цель экологического образования старшеклассников // Вестник Ставропольского гос. ун-та. – 2007. – № 51. – С. 105–111.
5. Недюрмагомедов, Г.Г. Экология Дагестана (Западный Прикаспий): 9 кл. : учеб. пособие для 9-х (10-х) кл. общеобразов. учрежд. / Г.Г. Недюрмагомедов, И.А. Багирова. – Махачкала : АЛЕФ (ИП Овчинников М.А.), 2014. – 266 с.
6. Петяева, Д.Ф. Развитие представлений о живой природе у дошкольников : автореф. дис. ... канд. пед. наук / Д.Ф. Петяева. – М., 1991. – 22 с.
7. Пустовит, Н.А. Экологическое воспитание школьников в процессе обучения сельскохозяйственному труду: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01/ Н.А. Пустовит. – Киев, 1989. – 24 с.
8. Шилова, В.С. Теоретические основы социально-экологического образования школьников : автореф. дис. ... д-ра пед. наук / В.С. Шилова. – Белгород, 1999. – 40 с.
9. Янакиева, Е.К. Мотивите за екологосъобразно поведение на детето // Образование. – 2005. – № 2. – С. 72-80.



**ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КЕЙС-СТАДИ
В ФОРМИРОВАНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ МОЛОДЕЖИ**

Н.И. Рахматуллина

Казанский государственный институт культуры, г. Казань, Республика Татарстан, РФ
nelly_86mist@mail.ru

Аннотация. Формирование экологической культуры, экологического образования и грамотности – новое направление деятельности социальных институтов и организаций, работающих в этой сфере. В статье рассмотрен опыт применения метода ситуационного обучения и кейс-стади, используемых в процессе формирования экологической культуры молодежи. Кейс-стади помогают развить умение решать проблемы с учетом конкретных условий и при наличии фактической информации.

Ключевые слова: кейс-стади, ситуационное обучение, экологическая культура, экологическое образование, молодежь.

**THE POSSIBILITIES OF USING CASE-STUDY TECHNIQUE IN THE FORMATION
OF ECOLOGICAL CULTURE OF THE YOUTH**

N. Rakhmatullina

Kazan State University of Culture, Kazan, Tatarstan, Russian Federation

Abstract. The formation of ecological culture, ecological education and literacy is a new direction of activity of social institutes and organizations working in this sphere. The article reveals the experience of applying the method of situational training and case-studies which is directed on the formation of ecological culture of the youth. Case-studies help to develop the ability to solve problems taking into account the specific conditions and the presence of factual information.

Keywords: case-study, situational education, ecological culture, ecological education, the youth, library.

Формирование экологической культуры как уникальной области человеческого знания зависит от общего духовно-нравственного и социально-психологического климата общества, от ценностей и норм, которые преобладают среди представителей власти, бизнеса, образования, культуры и транслируются населению посредством массовых каналов телевидения и радио, газетно-журнальных изданий, сети Интернет.

В связи с этим особое значение приобретает непрерывная целеустремленная работа всех структур обучения, воспитания и образования. Экологическая культура должна формироваться на протяжении всей жизни человека и, прежде всего, в системе образования — в школе, средних, среднеспециальных и высших учебных заведениях, в центрах профессионального обучения и повышения квалификации и т. д. [2].

За последние годы издано значительное количество печатных работ с освещением теоретических вопросов кейс-стади и опыта передовых педагогов, успешно применяющих его в своей практике. Ознакомление с этой литературой не оставляет сомнения в том, что ситуационное обучение является важным средством достижения лучших результатов в решении учебно-воспитательных задач образовательных учреждений экологического направления: повышения уровня сознательного усвоения учащимися экологических знаний, формирования у них соответствующих взглядов и убеждений, развития познавательных способностей. Одним из факторов, препятствующих широкому внедрению кейс-стади в практику, на наш взгляд, является недостаточная разработанность вопросов психолого-педагогического анализа учебного материала, который помогал бы преподавателям привести его содержание в соответствии с требованиями ситуационного обучения.

Ситуационное обучение относится к разделу имитационных активных методов обучения, которые позволяют активизировать учебный процесс, побудить к творческому участию в нем. Оно осуществляется с помощью ситуационного анализа, решения проблемных ситуаций (кейс-стади), ролевых игр, и других активных методов, способствующих формированию познавательного интереса к приобретению знаний и учебной деятельности. Известные исследователи методов активного обучения Я.М. Бельчиков и М.М. Бирштейн отмечают, что методы проблемно-ситуационного обучения в России были разработаны и применены в 1932 г. как отклик на потребности промышленности в отражении опыта производственных игр и сразу же получили признание и бурное развитие [4]. Кейс-стади стали своеобразными средствами моделирования (на уровне понятия и на уровне действия) новых условий

профессиональной деятельности (в том числе – экстремальные), методом поиска новых способов ее выполнения.

Кейс-стади помогают развить умение решать проблемы с учетом конкретных условий и при наличии фактической информации. Они развивают такие квалификационные характеристики, как способность к проведению анализа и диагностики проблем, умение четко формулировать и высказывать свою позицию, умение общаться, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, которая поступает в вербальной и невербальной форме. То есть наряду с формированием предметной и профессиональной компетенции данные технологии современного образования имеют особое значение для поддержки и развития социальной компетенции[3]. Важно научиться вычленять экологический аспект в повседневной и деловой сферах, воспитывать ответственность за принятые решения и поступки, обучать прогнозированию воздействия на состояние биосферы и тем самым улучшить качество жизни самого человека.

В зарубежной литературе для обозначения понятия ситуационное обучение принято использовать понятие «кейс-стади» (case-study), которое получило широкое распространение в XX в. сначала в юриспруденции, а затем перешло в управленческие и другие дисциплины.

Пионером внедрения и развития метода кейс-стади по праву считается первый декан Гарвардской школы бизнеса Мелвин Т. Коупленд, который вместе с группой преподавателей подготовил в 1921 г. учебное пособие, представляющий собой сборник кейсов по различным тематикам [9].

В настоящее время кейс-стади активно используется практически во всех дисциплинах, изучаемых в высших учебных заведениях США, а также являются неотъемлемой частью всех учебных курсов и тренингов для управленческого персонала в США и Европы (например, Гарвардская школа бизнеса, Школа управления Кеннеди, Стенфордский университет, Университет Крэнфилд в Великобритании, Лондонская школа бизнеса, Университет Нотр-Дам во Франции и т.д.) [11]. Главное отличие европейского ситуационного анализа от американского состоит в особенности формы подачи материала. В отличие от американского метода кейс-стади, европейский – практически никогда не имеет вида ролевой игры или небольшой зарисовки некой жизненной ситуации. Чаще европейский кейс-стади называют методом досье, где характер «ситуативности» приобретает за счет изучения ситуации и принятия решения на основании не структурированной, а реально имеющейся информации. Еще одной существенной характеристикой американского и европейского ситуационного анализа является их проблематика. Так, одной из основных тем большинства европейских кейс-стади является вопрос экологической безопасности и охраны окружающей среды с точки зрения государственного управления, в отличие от американских аналогов, которые акцентируют внимание на проблематике справедливости и экономической целесообразности, а также на конфликтной специфике.

В России впервые начали говорить о методе изучения кейсов в конце 60-х – начале 70-х гг. (внедрение метода на экономическом факультете МГУ). Однако данный метод не нашел широкого применения по причине сильной приверженности педагогов традиционным методикам преподавания (лекции, семинарские занятия), а также затрудненностью доступа к информационным источникам (статистические данные, Интернет). Новая волна интереса к методу кейс-стади появилась в середине 90-х гг. В настоящее время, несмотря на то, что метод изучения кейсов признан эффективным многими российскими учеными, большинство экспертов в области образования считают, что его использование имеет смысл только в сочетании с традиционными образовательными методиками [6].

Одновременно с совершенствованием методологии написания и использования ситуационного обучения в учебном процессе эволюционировали и сами представления о сущности метода и его задачах. В эволюции этих представлений можно выделить три основных этапа:

1. До 40-х гг. XX в. метод изучения ситуационного обучения использовался исключительно с целью развития у студентов способности выявлять и разрешать ту или иную проблему. Предполагалось, что для этого учащиеся должны владеть теоретическими знаниями в области, к которой относится проблема, на достаточно высоком уровне. Таким образом, метод рассматривался как вспомогательный по отношению к теоретическим учебным курсам.

2. 40–60-е гг. XX в. – отказ от существовавших представлений о способах применения метода. Рассмотрение метода как способа приобретения знаний и возможности его применения на всех этапах обучения (от этапа восприятия информации до этапа ее интерпретации) наравне с теоретическими курсами.

3. 60-е гг. XX в. – настоящее время – характеризуется более глубоким изучением особенностей метода, его преимуществ, недостатков и пределов применения. По мнению Эндрю Тоула, метод ситуационного обучения и кейс-стади позволяют создавать благоприятную обучению и восприятию информации атмосферу, развивают инициативу, заставляют поставить себя на место практика и думать, как он. То есть, ситуационное обучение создает определенный социальный контекст, который облегчает образовательный процесс [5].

Дж. Кеннет Матейка и Томас Дж. Чоссе выделяют восемь образовательных целей, поставленных и достигаемых с помощью применения метода изучения кейсов [10]:

1. Более активное вовлечение учащихся в учебный процесс. Кейсы представляют собой реальные ситуации (или ситуации вымышленные, но реалистичные), а, следовательно, учащиеся вовлекаются в решение актуальных задач и проблем, что вызывает гораздо больший интерес и мотивацию к участию, нежели изучение абстрактных проблем, далеких от реальности.

2. Формирование у учащихся умения воспринимать себя, как лицо, принимающее решение. Изучая реальные ситуации, студенты ассоциируют себя с лицом, принимающим решения и несущим ответственность за них. Это позволяет развить более глубокое осмысление и понимание проблемы на психологическом уровне.

3. Совершенствование у учащихся навыка применять теоретические знания для решения реальных проблем (кейс-стади является одновременно методом получения знаний и методом применения знаний, полученных на более ранних этапах). Метод кейс-стади помогает понять взаимосвязь между теорией и практикой, выработать собственные методы и модели использования накопленного теоретического материала.

4. Приобретение и совершенствование навыков принятия решения. Постоянная практика принятия решений (даже на игровом уровне) развивает у учащихся уверенность в себе и в своей способности выбирать лучшую альтернативу из возможных в условиях временных и информационных ограничений.

5. Развитие аналитических способностей и умения давать объективную оценку ситуации.

6. Приобретение навыка прогнозировать последствия принятого решения.

7. Развитие навыка групповой кооперации и умения работать в команде (распределение обязанностей и организации процесса работы группы).

8. Развитие изобретательности и инициативности.

Особый интерес представляет методологическое пособие, представляющее собой «таксономию образовательных целей Б.С. Блума», описывающее иерархизированную классификацию целей, достигаемых применением методики изучения кейсов по следующему принципу: «каждая следующая категория целей включает в себя более сложные поведенческие аспекты, нежели предыдущая категория» [9]. Также необходимо упомянуть работу Эндрю Тоула, в которой он среди достоинств метода особенно выделял развитие у студентов креативности и ситуативного мышления [11]. По характеру подачи материала ученый различает:

- ситуации-иллюстрации (содержат в себе как позитивные, так негативные примеры из практики и способ решения проблемной ситуации);

- ситуация-оценка (описание ситуации и возможного решения в готовом виде – необходимо оценить его правомерность и эффективность);

- ситуация-упражнение (конкретный эпизод человеческой деятельности представлен так, что его решение требует каких-либо стандартных действий (например, расчета нормативов, заполнения таблиц, использования юридических документов и т. д.).

Таким образом, при использовании ситуационного обучения и кейс-стади учащиеся имеют гораздо больше свободы как в выборе стратегии своих действий, так и выборе конкретных шагов для достижения поставленной учебной цели, чем при решении традиционных учебных задач типа «дано..., определить..., рассчитать... и т. п.». Основная цель методов ситуационного обучения – включение обучаемых в деятельность, развитие практических умений и навыков.

Применение кейс-стади в целях формирования экологической культуры прямо отвечает задачам экологического образования. Это объясняется рядом особенностей данных методов: адекватным отражением комплексности и динамики развития проблем, воспроизводимых в процессе коллективной деятельности. Это метод позволяет охватить процессы, занимающие в естественной природе многие десятилетия, а иногда и столетия, и «сжать» их в масштабе игрового времени. Оказывается возможным моделировать совокупный отклик природной среды на антропогенное

воздействие, выходя за пределы оценок изменения отдельных ее параметров (лесистость территории, степень чистоты воды, воздуха и почвы, динамики численности животных). То есть, ситуационное моделирование позволяет в учебных целях воспроизвести явления и процессы, исторический опыт управления которыми мал по отношению к высокой степени возможного риска принятия ошибочного решения, позволяет создать целостный образ проблемы, при данном методе улучшается запоминание, так как человек легче мыслит образами.

Ценность данной модели обучения заключается в том, что она развивает системное, прогностическое, ассоциативное мышление, интегрирует экологию и гуманность в систему жизненно необходимых знаний, способствует выработке ситуационного опыта, экологически адекватного поведения в предложенных заданиях. И, что не менее важно, она объективно поднимает престиж как экологической науки, так и носителей информационно-экологических знаний.

В основе кейс-стади лежит принцип организации занятий в составе команд, малых групп, что позволяет включить в активную работу всех обучаемых, организовать соревнование между сформированными микроколлективами, выработать умение работать в команде при решении сложных проблем. Игровые ситуации помогают создать положительную установку на обучение, что является необходимой предпосылкой успешного усвоения нового материала практически всеми учащимися в группе [1]. Школьники и студенты открывают в себе способности, о которых раньше не знали, выявляются организационные лидеры, генераторы идей, конфликтологи, блестящие исполнители и т. д. Кроме того нередко создаются ситуации успеха, а они закрепляются на всю жизнь. Умение работать в команде вырабатывает цивилизованную манеру общения, толерантность к чужому мнению, что облегчит в будущем работу в коллективах. Команды работают, выполняя либо одно задание, либо несколько разных, но относящиеся к теме проводимого мероприятия [3].

Безусловно, главную трудность в подготовке и проведении проблемных ситуационных задач или кейс-стади представляет создание сценария. Работа по формированию экологической культуры требует большой творческой самоотдачи, интересных находок и подходов к раскрытию сложной, многоаспектной темы, а также нахождения и использования различных педагогических приемов и методов для того, чтобы вызвать постоянный интерес молодежи. Комплекс таких мероприятий помогает развить информационно-познавательную компетентность учащихся, умение работать с различными источниками информации, развивает навыки независимого информационного пользователя. Вовлечение учащихся в подготовку и проведение мероприятий приводит к потребности дополнять и расширять знания в области охраны окружающей среды, особенностей природы родного края, рационального природопользования на основе фондов библиотеки, нацеливает на решение практических задач улучшения окружающей природной среды. Данная работа представляет собой процесс непрерывного, систематического и целенаправленного формирования эмоционально-нравственного, гуманного и бережного отношения человека к природе и морально-этических норм поведения в окружающей среде. Благодаря этому приходит понимание необходимости получения специальных знаний и практических навыков по охране окружающей природной среды, природопользованию и экологической безопасности, ответственного отношения ко всему живому [7].

Нами была разработана авторская модель ситуационного центра по формированию экологической культуры молодежи в условиях библиотек, которую мы рассматриваем в качестве комфортной информационно-библиотечной среды, а также ее педагогические возможности (ситуационное моделирование, ролевые игры и кейс-стади, эколого-психологический тренинг, проблемные лекции, интерактивные библиотечные уроки). Был создан web-сайт на трех языках (русском, татарском, английском), интерактивная карта ЦБС Республики Татарстан по экологическому просвещению молодежи (отражает данные о районе и библиотеке, экологической деятельности конкретной ЦБС) и электронно-образовательный ресурс как основа создания ситуационного центра в условиях библиотек (содержание его составляют аннотация, курсы, гипертекстовый документ по мониторингу экосистем, методика расчета предельно допустимых выбросов в атмосферу, база данных, тесты, журнал результатов, словарь, галерея), которые нацелены на объединение усилий библиотекарей, образовательных учреждений, учреждений дополнительного образования, неправительственных организаций по созданию качественных информационных ресурсов по экологии и расширению доступа граждан к экологической информации [8].

В процессе подготовки по новым образовательным стандартам существенно меняются педагогические технологии и общие подходы к организации учебно-познавательной деятельности

студентов. Использование форм и методов ситуационного обучения и кейс-стади повышает эффективность образования в целом, что согласуется с требованиями ФГОС ВПО третьего поколения. Особое значение ситуационные методы обучения имеют для экологического образования, где они стали неотъемлемой частью, необходимой для формирования активной жизненной позиции студентов. ФГОС нового поколения имеет экологическую составляющую в сжатой, усеченной и не инновационной форме. Таким образом, ответственность за формирование экологической культуры у будущих специалистов ложится на образовательное учреждение. Ситуационные методы в экологическом образовании, обогащая процесс обучения, предлагают учащимся увлекательный и богатый мир новых форм коммуникаций с объектами природной и социальной среды.

Список литературы

1. Лобашев, В.Д. Формирование умений и навыков в учебной ситуации: к самостоятельной работе // Качество. Инновации. Образование. – 2007. – № 8. – С. 2–10.
2. Марар, О.И. Экологическая культура в контексте современности // Социально-гуманит. знания. – 2010. – № 5. – С. 60–66.
3. Панфилова, А.П. Игровое моделирование в деятельности педагога: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений / А.П. Панфилова; под общ. ред. В.А. Сластенина, И.А. Колесниковой. – 2-е изд., стер. – М. : Академия, 2007. – 368 с.
4. Педагогический энциклопедический словарь / гл. ред. Б.М. Бим-Бад. – М. : Большая Рос. энцикл., 2008. – 528 с.
5. Ситуационный анализ, или Анатомия Кейс-метода / под ред. Ю.П. Сурмина. – Киев : Центр инноваций и развития, 2002. – 286 с.
6. Филиппович, А.Ю. Ситуационные центры в образовании // Проблемы теории и практики управления. – 2007. – № 1. – С. 319–323.
7. Шарафеева, Н.И. Ситуационное обучение в формировании экологической культуры молодежи в библиотеках // Библиосфера. – 2011. – № 2. – С. 37–43.
8. Шарафеева, Н.И. Библиотека как центр формирования экологической культуры молодежи : автореф. дис. ... канд. пед. наук / Н.И. Шарафеева. – Казань, 2012. – 23 с.
9. Dewing, E. Case Method Teaching // Case Research Journal. – 1940. – № 3.
10. Kennet J. Mateika CosseTheBuisness Case Method / J. Kennet Mateika, J. Thomas. – Boston: Reston Publishing Company, 1981.
11. Towl A.R. To study Administration by Cases [Текст] / Towl R. Andrew. – Boston, 1969. – P. 45.



УДК 631.4; 376.1; 374.71

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ШКОЛЬНИКОВ В ЦЕНТРАЛЬНОМ МУЗЕЕ ПОЧВОВЕДЕНИЯ им. В.В. ДОКУЧАЕВА

Е.А. Русакова

Центральный музей почвоведения им. В.В. Докучаева
г. Санкт-Петербург, РФ
el.rus@mail.ru

Аннотация. Рассматриваются формы научно-просветительской деятельности и методы работы со школьниками в области экологии и почвоведения на примере работы Центрального музея почвоведения им. В.В. Докучаева.

Ключевые слова: Центральный музей почвоведения им. В.В. Докучаева, ЦМП, экологическое воспитание.

FORMING ECOLOGICAL CULTURE OF SCHOOLCHILDREN IN THE V.V. DOKUCHAYEV CENTRAL MUSEUM OF SOIL SCIENCE

Ye.A. Rusakova

V.V. Dokuchayev Central Museum of Soil Science, St. Petersburg, Russia

Abstract. The article regards the forms of scientific and educational activity and methods of working with children in the sphere of soil science as it is realized in the V.V. Dokuchayev Central Museum of Soil Science.

Keywords: the V.V. Dokuchayev Central Museum of Soil Science, ecological education.

Одной из задач Центрального музея почвоведения им. В.В. Докучаева, помимо собирательской деятельности и демонстрации материалов специалистами в области почвоведения и смежных наук,

является и популяризация естественнонаучных знаний путем показа экспозиции и разностороннего подхода в ее освещении.

Сотрудниками Музея разработана система сквозного экологического образования, начиная с детей дошкольного возраста, с использованием традиционных и современных методов обучения. Система включает в себя все элементы экологической образовательной программы по почвоведению.

Одним из элементов программы являются ежегодные Докучаевские молодежные чтения – международные студенческие научные конференции, проводимые с 1997 г. сотрудниками Музея и кафедры почвоведения и экологии почв СПбГУ. С 2003 г. в конференции принимают участие учащиеся школ. Традиционно школьная секция проходит в Музее и музейные сотрудники являются ее кураторами. В рамках Чтений на базе Музея организуются Круглые столы, посвященные обсуждению наиболее значимых проблем почвоведения.

Формы научно-просветительской деятельности ЦМП весьма разнообразны. Музей проводит большую работу, организуя обзорные тематические экскурсии, выставки, семинары, занятия, открытые лекции, экологические олимпиады, научные конференции и круглые столы, практики по почвоведению, участвуя в акциях и общегородских фестивалях и праздниках.

В последние годы популяризация естественнонаучных знаний среди школьников и не специалистов в области почвоведения стала набирать все большие обороты. Произошло переосмысление деятельности музея с учетом его огромного образовательного потенциала, для реализации которого необходима постоянная работа с посетителем в направлении экологического образования. Помимо традиционных экскурсий Музей стал проводить интерактивные и игровые экскурсии с маршрутными листами и квестами, занятия, мастер-классы. Одна из новых форм – это участие в различных межмузейных проектах и мероприятиях. Рамки фестивалей позволяют в игровой форме использовать экспозицию музея как средство экологического воспитания.

Одним из таких проектов является фестиваль «Детские дни в Петербурге», который проходит во время осенних каникул. Музей ежегодно участвует в этом проекте с 2008 г. Среди 30-ти музеев участников наш музей является единственным естественнонаучным музеем. Основная программа фестиваля – это игра-путешествие по маршрутному листу, объединяющему три-четыре музея, связанные единой идеей и темой. Проект рассчитан на индивидуальное или семейное посещение. Попадая в музей, участвующий в основной программе, ребенок получает игровой путеводитель с заданиями, рисунками, доступными ребенку комментариями. Путеводители («маршрутные листы») каждый год разрабатываются специально для «Детских дней», согласно общему музейной теме года и позволяют самостоятельно путешествовать по залам музея.

Например, в 2010 г. на программу «Сорока-ворона кашу варила» за две недели фестиваля нас посетило рекордное число участников, около 4000 детей и родителей. Музей участвовал в программе фестиваля для детей 5–7 лет совместно с Ботаническим музеем и Музейным комплексом «Вселенная Воды». С экспозициями этих музеев нас объединяли всевозможные тематические и предметные связи. Чтобы сварить кашу, Сороке-вороне из любимой всеми детской присказки-потешки нужны были вода, дрова и крупа. Современный ребёнок-горожанин подчас не понимает, откуда берутся эти простые вещи. Пройдя по маршруту, дети узнавали, где «растут» каши, какую пользу приносят червяки, кто и чем обрабатывает почву. Во время фестиваля мы проводили мастер-класс «Краски в кухонном шкафу». Не только дети, но и родители создавали необыкновенные картины, черпая вдохновение в кухонном шкафу. Красками для этих картин служили крупы и семена[1]. В 2014 г. Музей участвовал в фестивале с маршрутом «Коробочка секретиков» для детей 5–8 лет. Проводником в мир почвы для малышей стал дождевой червь по имени Люмбрик, который через выполнение заданий маршрутного листа, объяснял нашим маленьким посетителям значимость почвы, как важнейшего компонента природной системы.

Еще один фестивальный проект, в котором Музей участвует с 2010 г., – это «Большая регата». Особенности этого мероприятия в том, что он рассчитан на весь учебный год; целевой аудиторией является, как правило, команда одноклассников во главе с учителем и еще одна особенность – это конкурс. В фестивальном проекте могут принять участие дети и подростки от 5 до 15 лет, что позволяет нам привлечь в музей разные возрастные группы.

Интересная и каждый год разная форма взаимодействия Музея со школьниками приводит к тому, что в Музей из года в год приходят, становясь старше, одни и те же дети. В детских фестивальном программах участвует от 1500 до 4000 человек в год.

«Ночь музеев» – ежегодная акция, посвященная Международному дню музеев. С 2009 г. Музей, традиционно открывает двери для посетителей вечером и ночью и готовит специальную программу на заданную тему, интерпретируя ее к почве. Это выставки одного дня, инсталляции, авторские экскурсии, мастер-классы, исторические реконструкции, детские интерактивные программы.

Каждый раз представляет посетителям на разные темы: «Открой для себя почву»; «Тайны почв Санкт-Петербурга», где мы рассказывали о погребенных почвах; «Луч света в темном царстве», целью программы было показать цепь сложных превращений солнечной энергии в живое вещество и в гумус; «Три ратных поля России», программа к 70-летию Победы в Великой Отечественной войне, для нее были созданы три экспозиции: «Земля Куликова поля», «Земля Бородинского поля», «Земля Прохоровского поля». За ночь в Музее бывает от 1100 до 2100 человек.

Сотрудники Музея приняли участие в разработке «Азбуки почв», которая вышла в детском экологическом журнале «У Лукоморья» и была приурочена к Международному году почв.

В 2017 году, провозглашенном в России Годом Экологии, ЦМП создал несколько новых программ по привлечению внимания молодежи к экологическим проблемам. Так, в рамках проекта «Петербургские ЭКОигры – 2017» была разработана экскурсия, в ходе которой школьники могли «заглянуть» под асфальт и увидеть естественные почвы, спрятанные под культурным слоем, с помощью анаглифных фотографий – увидеть, что было более 300 лет назад в знакомых местах нашего города.

В 2017 году ЦМП стал инициатором проведения первого межмузейно-вузовского фестиваля «В музей – сегодня, в науку – завтра!». В рамках фестиваля мы предложили объединить усилия музеев и вузов, создать своего рода междисциплинарный и межмузейно-вузовский союз и использовать музейное образовательное пространство как площадку для популяризации основных научных направлений исследований. Обязательным элементом фестиваля являлось использование совместного потенциала музейных сотрудников и молодых ученых, студентов и аспирантов. В фестивале приняли участие 11 музеев со специальными программами, подготовленными для старшеклассников.

Подростков увлекла и стратегическая командная игра «Колонизация. Почва», совмещающая в себе разработку стратегий, квест и игру живого действия. Члены команды, пройдя игру, должны были найти решение взаимосвязанных задач, чтобы прокормить обширную группу людей на чужой планете и выжить.

Разнообразие форм и методов научно-просветительской деятельности Центрального музея почвоведения им. В.В. Докучаева позволило расширить нашу целевую аудиторию, привлечь внимание детей к объектам живой природы и результатам антропогенного на нее воздействия. В результате чего в среднем в год в Музее проходит более 3 000 экскурсий для 30 000 посетителей.

Список литературы

1. Русакова, Е.А. Участие ГНУ ЦМП им. В.В. Докучаева в фестивале «Детские дни в Петербурге» // Материалы по изучению русских почв: сб. науч. докл. / под ред. Б.Ф. Апарина. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2014. – Вып. 8(35). – С. 66–68.
2. Русакова, Е.А. Центральный музей почвоведения им. В.В. Докучаева (хроника событий) // Материалы по изучению русских почв : сб. науч. докл. / под ред. Б.Ф. Апарина. – СПб. : Изд-во СПбГУ, 2017. – Вып. 10 (37). – С. 110–117.



УДК 74.261

СПОСОБЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ГЕОГРАФИИ

С.В. Судакова

ГБОУ Школа № 1692, г. Зеленоград- Москва, РФ

k.svetlana22@mail.ru

Аннотация. Возникла необходимость привлечения внимания учеников к экологическому состоянию окружающего мира, что возможно при проведении интегрированных уроков. Изучаемый материал способствует более полному восприятию получаемых знаний как в урочное, так и во внеурочное время, что в дальнейшем формирует экологическое образование.

Ключевые слова: география, экологическое образование, формирование, изучение.

WAYS OF FORMING ECOLOGICAL EDUCATION IN THE STUDY OF GEOGRAPHY

S.V. Sudakova

School № 1692, Zelenograd, Russian Federation

Abstract. It is necessary to attract the attention of students to the ecological condition of the surrounding world, which is possible when carrying out an integrated lesson. The studied material enhances the perception of acquired knowledge, both at lessons and during extracurricular activities that allows continuing to form environmental education.

Keywords: Geography, environmental education, formation, study.

Современное образование позволяет использовать инновационные технологии, одной из форм которого является интерактивное обучение (обучение, погруженное в общение). Применение данной формы обучения позволяет интегрировать учебный материал в рамках нескольких дисциплин, изолированных друг от друга, в ходе чего реализуются межпредметные связи, формируются обобщенные знания.

Содержание курса «География» как в урочное, так и во внеурочное время, позволяет дополнить некоторые изучаемые темы материалом такого предмета как экология. Особенно данная интеграция актуальна в год экологии в России.

Таким образом, одним из приемов формирования экологического образования и культуры на уроках географии является освещение существующих проблем окружающей среды и способов ее восстановления, что способствует формированию общей картины мира.

При изучении литосферы, атмосферы, гидросферы и биосферы обучающиеся узнают их состав, особенности строения, границы распространения. Формирование представлений о каждой из составляющих сферы дополняются иллюстрациями, схемами, таблицами, видео и фото сюжетами о возможных видах разрушения данной среды в результате деятельности человека, деградации почв, увеличении карьеров и полигонов с твердыми бытовыми отходами; изменения состава воздуха, причинах ухудшения воздушной среды, возможных негативных последствиях на здоровье людей; ухудшения качества пресной воды, причинах уменьшения внутренних водных объектов, загрязнения Мирового океана; причинах уменьшения биоразнообразия, сокращения ареалов обитания растений и животных, причинах создания ООПТ и Красной книги. Наряду с существующими негативными изменениями окружающей среды, происходящими в результате деятельности общества, ученики так же знакомятся с проводимыми мероприятиями, направленными на восстановление и сохранение природы.

Изучение материков, отдельных стран, субрегионов позволяет сформировать комплексное представление:

- об обеспеченности отдельных территорий ресурсами, опасности при добыче и транспортировке определенных полезных ископаемых;
- о состоянии транспортной системы в развитых и развивающихся странах;
- о процессах и явлениях, возникших в окружающей среде в результате антропогенного вмешательства;
- о сущности рационального и нерационального природопользования.

Знакомство с существующими проблемами субрегионов мира позволяет сформировать единое понимание сложившейся экологической ситуации на земном шаре [1].

В ходе изучения географии в совокупности с элементами экологии формируется представление не только о существующем нерациональном природопользовании, угнетающе действующем на географическую среду, но и о возможных способах уменьшения негативного влияния, которое общество оказывает на природу в ходе своей жизнедеятельности. Предоставленная информация в данной форме направлена на формирование экологической культуры и образования школьников.

На каждом этапе изучения географии обучающиеся высказывают собственную точку зрения, учатся отстаивать свои позиции и слушать сверстников, приводят аргументы, формулируют причинно-следственные связи, делают выводы, предлагают собственные пути решения, готовят отчеты и презентации, предоставляют творческие домашние задания.

Более углубленное изучение географии осуществляется во внеурочное время при работе кружков, на которых подробно рассматриваются определенные темы курса, в том числе с акцентированием внимания на экологические вопросы, решение существующих проблем. В рамках кружка проводится

исследовательская работа, связанная с изучением оз. Школьное, которая позволяет определить экологическое состояние объекта и оценить влияние урбанизированной среды. По литературным источникам проведено знакомство с разноцветными озерами мира, рассмотрена их экология, определено возможное антропогенное влияние, сделаны выводы, оформляются результаты.

Осуществляется проектная деятельность обучающихся, которая интегрирует в себе взаимосвязь географии, биологии, химии, экологии, информатики, технологии и других предметов. В результате чего объединяется информация по положению, гидрологии, химическому и физическому составу рек, флоре и фауне, их экологическому состоянию на сегодняшний день. Для школы ребята разработали проект зимнего сада, сформировав композиции по материкам, изучили условия жизни растений, выбрали материал для информационных стендов об ООПТ.

Наряду с возможностями школы, экологическое образование и культуру у учеников так же помогают формировать и развивать проводимые для старшеклассников университетские субботы, на которых освещаются вопросы экологического туризма, существующих акций внутри города, области, страны, докладываются результаты о проделанной работе, способствующие восстановлению и сохранению природы.

На современном этапе технологического развития и компьютеризации общества возникла необходимость привлечения внимания обучающихся к проблемам окружающего мира, его экологическому состоянию, сохранению среды обитания, улучшению условий жизни. Вовлечение учеников в данный процесс возможен при изучении географии в совокупности с жизненными примерами, подтверждающими сложившееся экологическое состояние окружающей среды. Изучаемый материал, адаптированный к возрастным и интеллектуальным возможностям учеников, способствует более полному восприятию получаемых знаний.

Проведение интегрированных занятий направлено на понимание существующих проблем, их решение. Таким образом, актуальным действием на сегодняшний день является формирование экологического образования и культуры у учеников на уроках географии представленными способами как в урочное, так и во внеурочное время.

Список литературы

1. Ковалёва, С.В. Интегрированный урок как средство обучения на уроках географии // Проблемы и перспективы развития регионально-отраслевого университетского комплекса ИрГУПС. – Иркутск, ИрГУПС, 2009. – С. 67–70



1. **Агафонова Дарья Александровна**, студент, Институт Биологии, ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», г. Тюмень, Российская Федерация;
Agafonova Darya Alexandrovna, Institute of Biology, Tyumen State University, Tyumen, Russian Federation;
2. **Агбалья Елена Васильевна**, д.б.н., в.н.с., зав. сектором эколого-биологических исследований, ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики», г. Надым, ЯНАО, Российская Федерация;
Agbalyan Elena Vasilyevna, Arctic Research Center of the Yamal-Nenets autonomous district, Nadym, Yamalo-Nenets Autonomous district, Russian Federation;
3. **Александрова Асель Биляловна**, к.б.н., с.н.с., ГНБУ «Институт проблем экологии и недропользования АН РТ», г. Казань, Республика Татарстан, Российская Федерация;
Alexandrova Assel Bilyalovna, Research Institute for Problems of Ecology and Mineral Wealth Use of Tatarstan Academy of Sciences, Kazan, Russian Federation;
4. **Алексанов Виктор Валентинович**, к.б.н., заведующий отделом, ГБУ ДО Калужской области «Областной эколого-биологический центр», г. Калуга, Российская Федерация;
Alexanov Victor Valentinovich, Regional Ecological and Biological Center, Kaluga, Russian Federation;
5. **Алексеев Алексей Владимирович**, ассистент, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский Горный университет», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация;
Alexeyenko Alexey Vladimirovich, St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russian Federation;
6. **Алексеев Владимир Алексеевич**, д. г.-м. н., профессор, ФГБОУ ВО «Государственный морской университет им. адм. Ф.Ф. Ушакова», г. Новороссийск;
ФГБ УН «Институт водных и экологических проблем Сибирского отделения РАН», г. Барнаул, Российская Федерация;
Alekseenko Vladimir Alekseevich, Admiral Ushakov Maritime State University, Novorossiysk;
Institute for Water and Environmental Problems of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Barnaul, Russian Federation;
7. **Андреев Дмитрий Николаевич**, к.г.н., зав. лаб. охраны природы, Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь, Российская Федерация;
Andreev Dmitry Nikolaevich, Perm State National Research University, Perm, Russian Federation;
8. **Антосюк Ольга Николаевна**, к.б.н., ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Российская Федерация;
Antosyuk Olga Nikolaevna, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russian Federation;
9. **Артеменко Сергей Владимирович**, к.б.н., ассистент, Институт Биологии, ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», г. Тюмень, Российская Федерация;
Artemenko Sergey Vladimirovich, Institute of Biology, Tyumen State University, Tyumen, Russian Federation
10. **Арутюнян Айк А.**, к.в.н., с.н.с., ГНКО «Институт биохимии им Бунатяна НАН РА, г. Ереван, Республика Армения;
Arutyunyan Ayk A., Buniatian Institute of Biochemistry National Academy of Sciences of the Republic of Armenia, Yerevan, Republic of Armenia;
11. **Аршевская Ольга Валерьевна**, ст. преподаватель каф. экологии и природопользования, ФГБОУ ВО «Курганский государственный университет», г. Курган, Российская Федерация;
Arshevskaya Olga Valeryevna, Kurgan State University, Kurgan, Russian Federation;
12. **Аршевский Сергей Валерьевич**, к.б.н., доцент, ФГБОУ ВО «Курганский государственный университет», г. Курган, Российская Федерация;
Arshevsky Sergey Valerievich, Kurgan State University, Kurgan, Russian Federation;
13. **Бабакаленко Наталья Владимировна**, студент, ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова», г. Саратов, Российская Федерация;
Babakalenko Natalia Vladimirovna, Saratov State Vavilov Agrarian University, Saratov, Russian Federation;
14. **Бабарико Анна Александровна**, ст. преп. каф. математических и естественнонаучных дисциплин, ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина», г. Омск, Российская Федерация;
Babariko Anna Alexandrovna, Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk, Russian Federation;
15. **Баженова Ольга Прокопьевна**, д.б.н., профессор, ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина», г. Омск, Российская Федерация;
Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk, Russian Federation;
16. **Баканов Олег Николаевич**, студент, ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина», г. Саратов, Российская Федерация;
Bazhenova Olga Prokopievna, Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Saratov, Russian Federation;
17. **Бекк Виктор Викторович**, студент, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А.Тимирязева, г. Москва», Российская Федерация;
Bekk Viktor Viktorovich, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russian Federation;
18. **Беседина Наталья Ивановна**, студент, УО «Гродненский государственный Университет имени Янки Купалы, г. Гродно, Республика Беларусь;
Besedina Natalia Ivanovna, Yanka Kupala State University of Grodno, Grodno, Republic of Belarus;
19. **Бикмиева Ренара Ильфаровна**, студент, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет», г. Уфа, Республика Башкортостан, Российская Федерация;
Bikmieva Renara Ilfarovna, Bashkiria State University, Ufa, Russian Federation;
20. **Богданов Дмитрий Николаевич**, студент, УО «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины», г. Гомель, Республика Беларусь;
Bogdanov Dmitry Nikolaevich, Francisk Skorina Gomel State University, Gomel, Republic of Belarus;
21. **Боме Нина Анатольевна**, д.б.н., профессор, зав. кафедрой ботаники и биотехнологии, Институт биологии, ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», г. Тюмень, Российская Федерация;
Bome Nina Anatolievna, Institute of Biology, Tyumen State University, Tyumen, Russian Federation;
22. **Борисова Елена Анатольевна**, д.б.н., доцент, зав. кафедрой, ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет», г. Иваново, Российская Федерация;
Borisova Elena Anatolievna, Ivanovo State University, Ivanovo, Russian Federation;
23. **Бугранова Олеся Сергеевна**, ведущий инженер, ФГБОУ ВО «Калининградский Государственный Технический Университет», г. Калининград, Российская Федерация;
Bugranova Olesya Sergeevna, Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russian Federation;
24. **Вавилов Дмитрий Николаевич**, м.н.с., «Институт проблем экологии и недропользования АН РТ»;
Vavilov Dmitriy Nikolaevich, Research Institute for Problems of Ecology and Mineral Wealth Use of Tatarstan Academy of Sciences, Kazan, Russian Federation;
25. **Васильева Анастасия Алексеевна**, студент, Школа педагогики. Филиал ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет» в г. Уссурийске, г. Уссурийск, Российская Федерация;
Vasilyeva Anastasia Alexeevna, School of Education, Far Eastern Federal University, Ussuriysk, Russian Federation;
26. **Вилков Владимир Семенович**, к.б.н., заведующий каф. биологии, Северо-Казахстанский Государственный университет им. Манаша Козыбаева, г. Петропавловск, Республика Казахстан;
Vilkov Vladimir Semenovich, Manash Kozybaev North Kazakhstan State University, Petropavlovsk, Republic of Kazakhstan;

27. **Войняк Инна Васильевна**, д.б.н., Ботанический сад (Институт), г. Кишинев, Молдова;
Voyuyak Inna Vasilyevna, Botanical Garden of the Academy of Sciences of Moldova, Chisinau, Republic of Moldova;
28. **Волкова Ирина Николаевна**, к.б.н., доцент, ФГБОУ ВО «Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова», г. Ярославль, Российская Федерация;
Volkova Irina Nikolaevna, P.G. Demidova Yaroslavl State University, Yaroslavl, Russian Federation;
29. **Гапоненко Альбина Вячеславовна**, к.п.н., доцент, ФГБОУ ВО «Российский государственный социальный университет», г. Москва, Российская Федерация;
Gaponenko Albina Vyacheslavovna, Russian State Social University, Moscow, Russian Federation;
30. **Гарипова Светлана Равиловна**, к.б.н., доцент, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет», г. Уфа, Республика Башкортостан, Российская Федерация;
Garipova Svetlana Ravilevna, Bashkiria State University, Ufa, Russian Federation;
31. **Гашев Сергей Николаевич**, д.б.н., профессор, академик РАН, зав. кафедрой зоологии и эволюционной экологии животных, ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», г. Тюмень;
Gashev Sergey Nikolaevich, Institute of Biology, Tyumen State University, Tyumen, Russian Federation;
32. **Герасимов Алексей Геннадьевич**, м.н.с., ФГБНУ «Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства», г. Тюмень, Российская Федерация;
Gerasimov Alexey Gennadievich, State Research and Production Center for Fisheries, Tyumen, Russian Federation;
33. **Герасимова Анастасия Андреевна**, к.б.н., н.с., Институт проблем освоения Севера Сибирского отделения РАН – структурное подразделение Федерального исследовательского центра Тюменский научный центр Сибирского отделения РАН, г. Тюмень, Российская Федерация;
Gerasimova Anastasia Andreevna, Institute of Problems of Development of the North – subdivision of Federal Research Center Tyumen Scientific Center of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Tyumen, Russian Federation;
34. **Гераськина Наталья Николаевна**, студент, Ишимский педагогический институт им. П.П. Ершова (филиал) ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», г. Ишим, Российская Федерация;
Geraskina Natalya Nikolaevna, Ershov Ishim Teacher Training Institute (branch) of Tyumen State University, Ishim, Russian Federation;
35. **Гляковская Екатерина Ивановна**, аспирант, УО «Гродненский госуниверситет им. Янки Купалы», г. Гродно, Республика Беларусь,
Glyakovskaya Ekaterina Ivanovna, Yanka Kupala State University of Grodno (Belarus), Grodno, Republic of Belarus;
36. **Головатый Сергей Ефимович**, д.с.х.н., профессор, учреждение образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, г. Минск, Республика Беларусь;
Golovaty Sergey Efimovich, International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus;
37. **Гончарова Оксана Владимировна**, к.б.н., доцент, ОЧУ ВО «Армавирский социально-психологический институт», г. Армавир, Российская Федерация;
Goncharova Oksana Vladimirovna, Armavir Social Psychological Institute, Armavir, Russian Federation
38. **Гордиенко Олег Андреевич**, магистрант, ФГАОУ ВО «Волгоградский государственный университет», г. Волгоград, Российская Федерация;
Gordienko Oleg Andreevich, Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation;
39. **Гордиенко Татьяна Александровна**, н.с., ГНБУ «Институт проблем экологии и недропользования АН РТ», г. Казань, Республика Татарстан;
Gordienko Tatyana Alexandrovna, Research Institute for Problems of Ecology and Mineral Wealth Use of Tatarstan Academy of Sciences, Kazan, Russian Federation;
40. **Горская Анна Владимировна**, студент, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Российская Федерация;
Gorskaya Anna Vladimirovna, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N.Yeltsin, Ekaterinburg, Russian Federation;
41. **Громчакова Юлия Сергеевна**, агроном, Тепличный комбинат «Дубки», г. Ярославль, Российская Федерация;
Gromchakova Yulia Sergeevna, The hothouse factory «Dubki», Yaroslavl, Russian Federation;
42. **Гущина Эльвира Васильевна**, к.б.н., доцент, профессор каф. педагогики окружающей среды, безопасности и здоровья человека, ГБУ ДПО «Санкт-Петербургская академия постдипломного педагогического образования», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация;
Guschina Elvira Vasilyevna, St. Petersburg Academy of Postgraduate Pedagogical Education, St. Petersburg, Russian Federation;
43. **Денисова Светлана Галимулловна**, к.б.н., Южно-Уральский ботанический сад-институт – обособленное структурное подразделение ФГБ УН Уфимского федерального исследовательского центра РАН, г. Уфа, Республика Башкортостан;
Denisova Svetlana Galimullovna, South-Ural Botanical Garden-Institute of Ufa Federal Research Centre of Russian Academy of Sciences, Ufa, Republic of Bashkortostan, Russian Federation;
44. **Дереча Надежда Николаевна**, студент, Ишимский педагогический институт им. П.П. Ершова (филиал) ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», г. Ишим, Российская Федерация;
Derecha Nadezhda Nikolayevna, Ershov Ishim Teacher Training Institute (branch) of Tyumen State University, Ishim, Russian Federation
45. **Дмитриев Павел Станиславович**, к.б.н., заведующий каф. география и экология, Северо-Казахстанский Государственный университет им. Манаша Козыбаева, г. Петропавловск, Республика Казахстан;
Dmitriev Pavel Stanislavovich, Manash Kozybaev North Kazakhstan State University, Petropavlovsk, Republic of Kazakhstan;
46. **Еськов Евгений Константинович**, д.б.н., профессор, заслуженный деятель науки и техники РФ, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный заочный университет», г. Балашиха, Российская Федерация;
Eskov Evgeny Konstantinovich, Russian Agrarian Correspondence University, Russian Federation, Balashiha, Russian Federation;
47. **Еськова Майя Дмитриевна**, д.б.н., профессор, зав. каф. биозоологии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный заочный университет», г. Балашиха, Российская Федерация;
Eskova Maya Dmitrievna, Russian Agrarian Correspondence University, Balashiha, Russian Federation;
48. **Жаксымбетова Зарина Сагитовна**, учитель MAOY COШ № 164, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Российская Федерация;
Zhaksymbetova Zarina Sagitovna, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N.Yeltsin, Ekaterinburg, Russian Federation;
49. **Жигалова Татьяна Павловна**, в.н.с., ГБУ РК «Ялтинский горно-лесной природный заповедник», г. Ялта, Республика Крым, Российская Федерация;
Zhigalova Tatyana Pavlovna, Yalta mountain forest natural reserve, Yalta, Republic of Crimea, Russian Federation;
50. **Знаменщикова Галина Юрьевна**, студент, Ишимский педагогический институт им. П.П. Ершова (филиал) ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», г. Ишим, Российская Федерация;
Znamenshchikova Galina Yuryevna, Ishim Teacher Ershov Ishim Teacher Training Institute (branch) of Tyumen State University, Ishim, Russian Federation;
51. **Зубань Иван Александрович**, магистр, ст. преп., Северо-Казахстанский Государственный университет им. Манаша Козыбаева, г. Петропавловск, Республика Казахстан;
Zuban Ivan Aleksandrovich, Manash Kozybaev North Kazakhstan State University, Petropavlovsk, Republic of Kazakhstan;
52. **Зубарева Марина Дмитриевна**, м.н.с., Сахалинский филиал Ботанического сада института Дальневосточного отделения РАН, г. Южно-Сахалинск, Российская Федерация;
Zubareva Marina Dmitrievna, Sakhalin Botanical Garden of the Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences, South Sakhalinsk, Russian Federation;
53. **Зыкина Наталья Григорьевна**, к.б.н., доцент, ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет», г. Ижевск, Удмуртская республика,
Zykina Natalia Grigorievna, Udmurt State University, Izhevsk, Udmurt Republic, Russian Federation;

54. **Иванов Дмитрий Владимирович**, ГНБУ «Институт проблем экологии и недропользования АН РТ», г. Казань, Республика Татарстан, Российская Федерация;
Ivanov Dmitry Vladimirovich, Research Institute for Problems of Ecology and Mineral Wealth Use of Tatarstan Academy of Sciences, Kazan, Russian Federation;
55. **Иванова Надежда Васильевна**, ФГБ учреждение «Омский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды с региональными функциями», Начальник Центра по мониторингу загрязнения окружающей среды (ЦМС),
Ivanova Nadezhda Vasilyevna, Omsk Center for Hydrometeorology and Environmental Monitoring with Regional Functions, Omsk, Russian Federation;
56. **Идрисова Гузаль Имамудиновна**, к.б.н., доцент, ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Казань, Республика Татарстан;
Idrisova Guzal Imamutdinovna, Kazan (Volga region) Federal University, Kazan, Russian Federation;
57. **Ильясова Алиса Раифовна**, к.б.н., доцент каф. биоэкологии, гигиены и общественного здоровья, ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) государственный университет», г. Казань, Республика Татарстан, Российская Федерация;
Ilyasova Alisa Raifovna, Kazan (Volga region) Federal University, Kazan, Russian Federation;
58. **Кадысева Анастасия Александровна**, д.б.н., доцент, профессор кафедры биологии, географии и методик их преподавания, Ишимский педагогический институт им. П.П. Ершова (филиал) ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», г. Ишим, Российская Федерация;
Kadyseva Anastasia Alexandrovna, Ershov Ishim Teacher Training Institute (branch) of Tyumen State University, Ishim, Russian Federation;
59. **Казанцева Мария Николаевна**, к.б.н., доцент, Институт Биологии, ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», г. Тюмень, Российская Федерация;
Kazantseva Maria Nikolaevna, Institute of Biology, Tyumen State University, Tyumen, Russian Federation;
60. **Калашников Михаил Николаевич**, магистрант, Северо-Казахстанский Государственный университет им. Манаша Козыбаева, г. Петропавловск, Республика Казахстан;
Kalashnikov Mikhail Nikolayevich, Manash Kozybaev North Kazakhstan State University, Petropavlovsk, Republic of Kazakhstan;
61. **Калашян Марк Юрьевич**, к.б.н., заведующий лабораторией энтомологии и почвенной зоологии, ГНКО «Научный центр зоологии и гидроэкологии НАН РА», г. Ереван, Республика Армения;
Kalashyan Mark Yurievich, Scientific center of zoology and hydroecology state non-commercial organization National academy of sciences of Armenia, Yerevan, Republic of Armenia;
62. **Каминов Айткали Айбасович**, аспирант, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Российская Федерация;
Kaminov Aytkali Aybasovich, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russian Federation;
63. **Караган Гаяне Арутюновна**, с.н.с., к.б.н., ГНКО «Научный центр зоологии и гидроэкологии НАН РА», г. Ереван, Республика Армения;
Karagyan Gayane Arutyunovna, Scientific center of zoology and hydroecology state non-commercial organization National academy of sciences of Armenia, Yerevan, Republic of Armenia;
64. **Ковалева Оксана Владимировна**, к.б.н., доцент, зав. кафедрой экологии, УО «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины», г. Гомель, Республика Беларусь;
Kovaleva Oksana Vladimirovna, Francisk Skorina Gomel State University, Gomel, Republic of Belarus;
65. **Козлов Олег Владимирович**, д.б.н., доцент, профессор кафедры биологии, ФГБОУ ВО «Курганский государственный университет», г. Курган, Российская Федерация;
Kozlov Oleg Vladimirovich, Kurgan State University, Kurgan, Russian Federation;
66. **Козловцева Ольга Сергеевна**, к.б.н., доцент кафедры биологии, географии и методик их преподавания, Ишимский педагогический институт им. П.П. Ершова (филиал) ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», г. Ишим, Российская Федерация;
Kozlovtsseva Ol'ga Sergeevna, Ershov Ishim Teacher Training Institute (branch) of Tyumen State University, Ishim, Russian Federation;
67. **Коломиец Анна Николаевна**, н.с., ГБУ РК «Ялтинский горно-лесной природный заповедник», г. Ялта, Республика Крым, Российская Федерация;
Kolomiets Anna Nikolaevna, Yalta mountain forest natural reserve, Yalta, Republic of Crimea, Russian Federation;
68. **Коралева Алина Игоревна**, магистрант, ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г. Саратов, Российская Федерация;
Korableva Alina Igorevna, Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Saratov, Russian Federation;
69. **Корчагина Татьяна Александровна**, к.б.н., доцент каф. основ БЖД и методики обучения биологии, ФГБОУ ВО «Омский государственный педагогический университет», г. Омск, Российская Федерация;
Korchagina Tatyana Aleksandrovna, Omsk State Pedagogical University, Omsk, Russian Federation;
70. **Костин Александр Сергеевич**, аспирант, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова», г. Москва, Российская Федерация;
Kostin Alexandr Sergeevich, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation
71. **Костылева Татьяна Сергеевна**, обучающаяся, Общеобразовательная школа-интернат «Лицей имени Н.И. Лобачевского», ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Казань, Республика Татарстан;
Kostyleva Tatiana Sergeevna, Lyceum named after N.I. Lobachevsky, Kazan (Volga region) Federal University, Kazan, Russian Federation;
72. **Кочкина Кристина Николаевна**, студент, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Российская Федерация;
Kochkina Kristina Nikolaevna, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russian Federation;
73. **Красненко Александр Сергеевич**, к.б.н., ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики», г. Надым, ЯНАО, Российская Федерация,
Krasnenko Alexandr Sergeevich, Arctic Research Center of the Yamal-Nenets autonomous district, Nadym, Yamalo-Nenets Autonomous Okrug, Russian Federation;
74. **Кузьмина Надежда Михайловна**, с.н.с., ФГБ УН «Удмуртский Федеральный исследовательский центр Уральского отделения РАН», Отдел интродукции и акклиматизации растений, г. Ижевск, Удмуртская республика, Российская Федерация;
Kuzmina Nadezhda Mikhailovna, Udmurt Scientific Center UBRAS, Izhevsk, Udmurt Republic, Russian Federation;
75. **Куприянов Андрей Николаевич**, д.б.н., профессор, в.н.с., директор, Кузбасский ботанический сад ФГБНУ «Федерального исследовательского центра угля и углехимии» Сибирского отделения РАН, г. Кемерово, Российская Федерация;
Kupriyanov Andrey Nikolaevich, Kuzbass Botanical Garden, The Federal Research Center of Coal and Coal Chemistry of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Kemerovo, Russian Federation;
76. **Кушнеров Александр Игоревич**, ассистент, Высшая школа технологии и энергетики Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация;
Kushnerov Alexander Igorevich, Higher School of Technology and Energy of the Saint Petersburg State Technological University of Plant Polymers, Saint Petersburg, Russian Federation;
77. **Лазарева Наталья Владимировна**, д. мед. н., профессор, зав кафедрой экология и БЖД, ФГБОУ ВО «Самарский государственный экономический университет», г. Самара, Российская Федерация;
Lazareva Natalia Vladimirovna, Samara state university of economics, Samara, Russian Federation;
78. **Левых Алена Юрьевна**, к.б.н., доцент, зав. кафедрой биологии, географии и методик их преподавания, Ишимский педагогический институт им. П.П. Ершова (филиал) ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», г. Ишим, Российская Федерация;
Levykh Aljona Yur'yevna, Ershov Ishim Teacher Training Institute (branch) of Tyumen State University, Ishim, Russian Federation;
79. **Магомедова Фатима Тайгибовна**, учитель ГКОУ «Новомугурхская СОШ Чародинского района», ст. Уйташ, Республика Дагестан;
Magomedova Fatima Taygibovna, Novomugurkh Secondary School, Makhachkala, Republic of Dagestan, Russian Federation;

80. **Манаенков Игорь Викторович**, к.б.н., доцент, ФГАОУ ВО «Волгоградский государственный университет», г. Волгоград, Российская Федерация;
Manayenkov Igor' Viktorovich, Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation;
81. **Мансуров Руслан Ильдарович**, Институт Биологии, ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», г. Тюмень, Российская Федерация;
Mansurov Ruslan Il'darovich, Institute of Biology, Tyumen State University, Tyumen, Russian Federation;
82. **Мардонова Луиза Бахтияровна**, аспирант, Институт Биологии, ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», г. Тюмень, Российская Федерация;
Mardonova Luiza Baxtijorovna, Institute of Biology, Tyumen State University, Tyumen, Russian Federation;
83. **Мельникова Анна Валерьевна**, к.б.н., с.н.с., ГНБУ «Институт проблем экологии и недропользования» АН РТ, г. Казань, Республика Татарстан, Российская Федерация;
Mel'nikova Anna Valer'yevna, Research Institute for Problems of Ecology and Mineral Wealth Use of Tatarstan Academy of Sciences, Kazan, Russian Federation;
84. **Митропольский Максим Гайратович**, учебный мастер, Институт Биологии, ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», г. Тюмень, Российская Федерация;
Mitropol'skiy Maksim Gayratovich, Institute of Biology, Tyumen State University, Tyumen, Russian Federation;
85. **Михайленко Анна Владимировна**, к.г.н., доцент, Институт наук о Земле, ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация;
Mikhaylenko Anna Vladimirovna, Institute for Earth Sciences Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russian Federation;
86. **Мосина Людмила Владимировна**, д.б.н., профессор, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А.Тимирязева», г. Москва, Российская Федерация;
Mosina Lyudmila Vladimirovna, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russian Federation;
87. **Мошников Евгений Евгеньевич**, учитель ГБОУ СОШ № 536 Московского района Санкт-Петербурга; аспирант каф. педагогики окружающей среды, безопасности и здоровья человека ГБУ ДПО «Санкт-Петербургская академия постдипломного педагогического образования», Российская Федерация;
Moshnikov Evgeny Evgenyevich, Secondary school № 536, St. Petersburg Academy of Postgraduate Pedagogical Education, St. Petersburg, Russian Federation;
88. **Мустафин Сабир Кабирович**, профессор, доктор геолого-минералогических наук Башкирского государственного университета, г. Уфа, Россия;
Mustafin Sabir Kabirovich, Bashkir State University, Ufa, Russia;
89. **Мухаметзянова Альфия Шамилевна**, студент, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Российская Федерация;
Mukhametzhanova Alfiya Shamilevna, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russian Federation;
90. **Нарбут Нина Анатольевна**, к.б.н., доцент, с.н.с., ФГБ УН «Институт водных и экологических проблем Дальневосточного отделения РАН», г. Хабаровск, Российская Федерация;
Narbut Nina Anatol'yevna, Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences, Khabarovsk, Russian Federation;
91. **Наргузина Жамила Курманказыевна**, студент, Институт Биологии, ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», г. Тюмень, Российская Федерация;
Narguzhina Jamila Kurmankazyevna, Institute of Biology, Tyumen State University, Tyumen, Russian Federation;
92. **Недоросткова Инна Геннадьевна**, к.б.н., доцент, Школа педагогики. Дальневосточного федерального университета; г. Уссурийск, Российская Федерация;
Nedorostkova Inna Gennad'yevna, School of Education, Far Eastern Federal University, Ussuriysk, Russian Federation;
93. **Недюрмагомедов Георгий Гаджимирзоевич**, к.п.н., доцент, ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный педагогический университет», г. Махачкала, Республика Дагестан; учитель ГКОУ «Новомугурхская СОШ Чародинского района», ст. Уйташ, Республика Дагестан;
Nedyurmagomedov Georgiy Gadzhimirzovich, Dagestan State Pedagogical University, Makhachkala, Republic of Dagestan, Russian Federation;
94. **Неплощук Ольга Николаевна**, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», г. Гродно, Республика Беларусь;
Neploshchuk Ol'ga Nikolayevna, Yanka Kupala State University of Grodno, Grodno, Republic of Belarus;
95. **Нестеренко Анастасия Валерьевна**, магистрант, Северо-Казахстанский Государственный университет им. Манаша Козыбаева, г. Петропавловск, Республика Казахстан;
Nesterenko Anastasiya Valer'yevna, Manash Kozybaev North Kazakhstan State University, Petropavlovsk, Republic of Kazakhstan;
96. **Павленко Антон Викторович**, учитель химии и биологии, МКОУ «Гремучинская школа №19», п. Гремучий, Красноярский край, Российская Федерация;
Pavlenko Anton Viktorovich, Gremuchinsk secondary school, Gremuchiy, Russian Federation;
97. **Павлова Татьяна Дмитриевна**, студент, ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения», г. Самара Российская Федерация;
Pavlova Tat'yana Dmitriyevna, Samara State Transport University, Samara, Russian Federation;
98. **Павловский Александр Илларионович**, к.г.н., доцент, УО «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины», г. Гомель, Республика Беларусь;
Pavlovskiy Alexander Illarionovich, Francisk Skorina Gomel State University, Gomel, Republic of Belarus;
99. **Печкин Александр Сергеевич**, м.н.с., ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики», г. Надым, ЯНАО, Российская Федерация;
Pechkin Alexandr Sergeevich, Arctic Research Center of the Yamal-Nenets autonomous district, Nadym, Yamalo-Nenets Autonomous Okrug, Russian Federation;
100. **Печкина Юлия Александровна**, м.н.с., ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики», г. Надым, ЯНАО, Российская Федерация;
Pechkina Yulia Alexandrovna, Arctic Research Center of the Yamal-Nenets autonomous district, Nadym, Yamalo-Nenets Autonomous district, Russian Federation;
101. **Писаренко Григорий Павлович**, к.п.н., ст. преп. каф. БЖД, ФГБОУ ВО «Государственный морской университет им. адм. Ф.Ф.Ушакова», г. Новороссийск, Российская Федерация;
Pisarenko Grigory Pavlovich, Admiral Ushakov Maritime State University, Novorossiysk, Russian Federation;
102. **Преображенский Юрий Владимирович**, к.г.н., доцент, ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г.Чернышевского», г. Саратов, Российская Федерация;
Preobrazhenskiy Yuriy Vladimirovich, Saratov State University, Saratov, Russian Federation;
103. **Пугачева Виргиния Владиславовна**, студент, ФГБОУ ВО «Российский государственный социальный университет», г. Москва, Российская Федерация;
Pugacheva Virginiya Vladislavovna, Russian State Social University, Moscow, Russian Federation;
104. **Пугачева Тамара Геннадьевна**, к.б.н., Департамент природопользования и охраны окружающей среды г.Москвы, г. Москва, Российская Федерация;
Pugacheva Tamara Gennad'yevna, Department of Nature Management and Environmental Protection, Moscow, Russian Federation;
105. **Пятина Екатерина Владимировна**, к.б.н., ученый секретарь, ФГБ УН «Центральный музей почвоведения им. В.В. Докучаева», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация;
Pyatina Yekaterina Vladimirovna, Dokuchaev Central Soil Museum, St. Petersburg, Russian Federation;

106. **Рассади́на Екате́рина Влади́мировна**, к.б.н., доцент, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет», институт медицины, экологии и физической культуры, экологический факультет, г. Ульяновск, Российская Федерация;
Rassadina Yekaterina Vladimirovna, Ulyanovsk State University, Institute of Medicine, Ecology and Physical Culture, Ulyanovsk, Russian Federation;
107. **Рахмату́лина Нэлли Ильги́заровна**, к.п.н, ст. преп., ФГБОУ ВО «Казанский государственный институт культуры», г. Казань, Республика Татарстан, Российская Федерация;
Rahmatullina Nelli Ilgizarovna, Kazan State Institute of Culture, Kazan, Russian Federation;
108. **Реут Анто́нина Анато́льевна**, к.б.н., Южно-Уральский ботанический сад-институт – обособленное структурное подразделение ФГБ УН Уфимского федерального исследовательского центра РАН, г. Уфа, Республика Башкортостан; Российская Федерация;
Reut Antonina Anatol'yevna, South-Ural Botanical Garden-Institute of Ufa Federal Research Centre of Russian Academy of Sciences, Ufa, Republic of Bashkortostan, Russian Federation;
109. **Рогазинская – Таран Анастасия Александровна**, к.б.н., зав. лабораторией, Сахалинский филиал Ботанического сада института Дальневосточного отделения РАН, г. Южно-Сахалинск, Российская Федерация;
Rogazinskaya – Taran Anastasiya Aleksandrovna, Sakhalin Botanical Garden of the Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences, South Sakhalinsk, Russian Federation;
110. **Романенко Евге́ний Игоре́вич**, студент, Северо-Казахстанский Государственный университет им. Манаша Козыбаева, г. Петропавловск, Республика Казахстан;
Romanenko Yevgeniy Igorevich . Manash Kozybaev North Kazakhstan State University, Petropavlovsk, Republic of Kazakhstan;
111. **Роты́кина Екате́рина Бори́совна**, вед. инженер по патентной и изобретательской работе, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт РАН», г. Кемерово, Российская Федерация;
Аспирант, Институт экологии человека, ФГБНУ «Федерального исследовательского центра угля и углехимии» Сибирского отделения РАН, г. Кемерово, Российская Федерация;
Rot'kina Yekaterina Borisovna, Kemerovo state agricultural institute; Kemerovo, Russian Federation;
Institute of Human Ecology of the Siberian Branch of the RAS, Kemerovo, Russian Federation;
112. **Руба́н Дми́трий Алекса́ндрович**, к.г.-м.н., доцент, Высшая школа бизнеса, ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация;
Ruban Dmitriy Aleksandrovich, Higher School of Business, Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russian Federation;
113. **Рубцо́ва Анна Ви́кторовна**, к.б.н., доцент, ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет», г. Ижевск, Удмуртская республика;
Rubtsova Anna Viktorovna, Udmurt State University, Izhevsk, Udmurt Republic, Russian Federation;
114. **Руле́ва О́льга Алексе́евна**, обучающаяся, ГБУ ДО Калужской области «Областной эколого-биологический центр», г. Калуга, Российская Федерация;
Ruleva Ol'ga Alekseyevna, Regional Ecological and Biological Center, Kaluga, Russian Federation;
115. **Русако́ва Е́лена Анато́льевна**, с.н.с, ФГБ НУ «Центральный музей почвоведения им. В.В. Докучаева», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация;
Rusakova Yelena Anatol'yevna, Dokuchaev Central Soil Museum, St. Petersburg, Russian Federation;
116. **Рыжа́я Алекса́ндра Васи́льевна**, к.б.н., доцент, УО «Гродненский государственный Университет имени Янки Купалы», г. Гродно, Республика Беларусь;
Ryzhaya Aleksandra Vasili'yevna, Yanka Kupala State University of Grodno, Grodno, Republic of Belarus;
117. **Саковская Ири́на Ю́рьевна**, студент, Школа педагогики. Филиал ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет» в г. Уссурийске, г. Уссурийск, Российская Федерация;
Sakovskaya Irina Yur'yevna, School of Education, Far Eastern Federal University, Ussuriysk, Russian Federation;
118. **Сафиу́ллина Ната́лья Ива́новна**, учитель, Общеобразовательная школа-интернат «Лицей имени Н.И. Лобачевского», ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Казань, Республика Татарстан;
Safiullina Natal'ya Ivanovna , Kazan (Volga region) Federal University, Kazan, Russian Federation;
119. **Саяхо́ва Гузе́ль Ради́ковна**, студент, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, Республика Татарстан;
Sayakhova Guzel' Radikovna, Kazan (Volga region) Federal University, Kazan, Russian Federation;
120. **Селеви́ч Та́тьяна Алекса́ндровна**, к.б.н., доцент, УО «Гродненский госуниверситет им. Янки Купалы», г. Гродно, Республика Беларусь,
Selevich Tat'yana Aleksandrovna, Yanka Kupala State University of Grodno, Grodno, Republic of Belarus;
121. **Семенова Мари́на Ви́кторовна**, к.б.н., доцент, ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», г. Тюмень, Российская Федерация;
Semenova Marina Viktorovna, Institute of Biology, Tyumen State University, Tyumen, Russian Federation;
122. **Семеню́к Ива́н Петро́вич**, ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики», г. Надым, ЯНАО, Российская Федерация;
Semenyuk Ivan Petrovich, Arctic Research Center of the Yamal-Nenets autonomous district, Nadym, Yamalo-Nenets Autonomous Okrug, Russian Federation;
123. **Снеги́рев Вячесла́в Алексе́евич**, магистрант, ФГБУ Институт экологии растений и животных Уральского отделения РАН, г. Екатеринбург, Российская Федерация;
Snegirev Vyacheslav Alekseyevich, Ural Federal University, Ekaterinburg, Russian Federation;
124. **Согла́ева Але́ся Ю́рьевна**, студент, Ишимский педагогический институт им. П.П. Ершова (филиал) ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», г. Ишим, Российская Федерация;
Soglayeva Alesya Yur'yevna, Ershov Ishim Teacher Training Institute (branch) of Tyumen State University, Ishim, Russian Federation;
125. **Соколо́в Серге́й Никола́евич**, д.г.н., профессор каф. географии, ФГБОУ ВО «Нижевартовский государственный университет», г. Нижневартовск, Российская Федерация;
Sokolov Sergey Nikolayevich, Nizhnevartovsk State University, Nizhnevartovsk, Russian Federation;
126. **Соломи́на Да́рья Серге́евна**, студент, ФГБОУ ВО «Омский государственный педагогический университет», г. Омск, Российская Федерация;
Solomina Dar'ya Sergeyevna, Omsk State Pedagogical University, Omsk, Russian Federation;
127. **Соши́на По́лина Рома́новна**, обучающаяся, ГБУ ДО Калужской области «Областной эколого-биологический центр», г. Калуга, Российская Федерация;
Soshina Polina Romanovna, Regional Ecological and Biological Center, Kaluga, Russian Federation;
128. **Спаси́бова Марга́рита Миха́йловна**, магистрант, Институт Биологии, ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»;
Spasibova Margarita Mikhailovna, Institute of Biology, Tyumen State University, Tyumen, Russian Federation;
129. **Степа́нян Ило́на Эдуа́рдовна**, С.н.с, к.г.н., ГНКО «Научный центр зоологии и гидроэкологии НАН РА», г. Ереван, Республика Армения;
Stepanyan Ilona Eduardovna, Scientific center of zoology and hydroecology state non-commercial organization National academy of sciences of Armenia, Yerevan, Republic of Armenia;
130. **Стразда́ускас Серге́й Евге́ньевич**, ФГБОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова», г. Архангельск, Российская Федерация;
Strazdauskas Sergey Yevgen'yevich ,M.V. Lomonosov Notrh (Arctic) Federal University, Arkhangelsk, Russian Federation;
131. **Суворова́ Анна Дми́триевна**, магистрант, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Российская Федерация;
Suvorova Anna Dmitriyevna, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russian Federation;
132. **Судако́ва Светла́на Влади́мировна**, к.б.н., учитель, Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города Москвы «Школа № 1692», г. Зеленоград, Российская Федерация;
Sudakova Svetlana Vladimirovna, School № 1692, Zelenograd, Moscow, Russian Federation;

133. **Сунгурова Наталья Рудольфовна**, магистр, ФГБОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова», г. Архангельск, Российская Федерация;
Sungurova Natal'ya Rudol'fovna, M.V. Lomonosov North (Arctic) Federal University, Arkhangelsk, Russian Federation;
134. **Суппес Наталья Евгеньевна**, к.б.н., доцент кафедры биологии, географии и методик их преподавания, Ишимский педагогический институт им. П.П. Ершова (филиал) ФГБОУ ВО «Тюменский государственный университет», г. Ишим, Российская Федерация;
Suppes Natal'ya Yevgen'yevna, Ershov Ishim Teacher Training Institute (branch) of Tyumen State University, Ishim, Russian Federation;
135. **Суходольская Раиса Анатольевна**, к.б.н., с.н.с., ГНБУ «Институт проблем экологии и недропользования АН РТ», г. Казань, Республика Татарстан;
Sukhodol'skaya Raisa Anatol'yevna, Research Institute for Problems of Ecology and Mineral Wealth Use of Tatarstan Academy of Sciences, Kazan, Russian Federation;
136. **Таран Александр Алексеевич**, к.б.н., директор Сахалинского филиала Ботанического сада института Дальневосточного отделения РАН, г. Южно-Сахалинск, Российская Федерация;
Taran Aleksandr Alekseyevich, Sakhalin Botanical Garden of the Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences, South Sakhalinsk, Russian Federation;
137. **Ткаченко Кирилл Гаврилович**, д.б.н., ФГБ УН Ботанический сад Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация;
Tkachenko Kirill Gavrilovich, Botanical Garden of Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russian Federation;
138. **Тодираш Наталья Алексеевна**, в.н.с., к.б.н., Ботанический сад (Институт) Республики Молдова, г. Кишинев, Республика Молдова;
Todirash Natal'ya Alekseyevna, Botanical Garden of the Academy of Sciences of Moldova, Chisinau, Republic of Moldova;
139. **Токарь Ольга Егоровна**, к.б.н., доцент, Ишимский педагогический институт им. П.П. Ершова (филиал) ФГБОУ ВО «Тюменский государственный университет», г. Ишим, Российская Федерация;
Tokar' Olga Yegorovna, Ershov Ishim Teacher Training Institute (branch) of Tyumen State University, Ishim, Russian Federation;
140. **Томаш Марина Сергеевна**, ст. преп. кафедры геологии и географии, УО «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины», г. Гомель, Республика Беларусь;
Tomash Marina Sergeyevna, Francisk Skorina Gomel State University, Gomel, Republic of Belarus;
141. **Третьякова Татьяна Владиленовна**, к.б.н., доцент, Тобольский педагогический институт им. Д.И. Менделеева (филиал) ФГБОУ ВО «Тюменский государственный университет», г. Тобольск, Российская Федерация;
Tret'yakova Tat'yana Vladilenovna, Tobolsk Mendeleyev Teachers Training Institute (the branch) of Tyumen State University, Tobolsk, Russian Federation;
142. **Трифонов А.Н.**, Ленинградский государственный университет им. А.С. Пушкина, г. Санкт-Петербург – Пушкин, Россия;
Trifonov A.N., Leningrad State University named after AS Pushkin St. Petersburg, Pushkin, Russia;
143. **Трифонов Олег Викторович**, к.б.н., в.н.с., учреждение образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, г. Минск, Республика Беларусь;
Trifonov Oleg Viktorovich, International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus;
144. **Тюлькин Юрий Анатольевич**, Тобольская комплексная научная станция УрО РАН;
Tyul'kin Yuri Anatol'yevich, Tobolsk complex scientific station of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Tobolsk, Russian Federation;
145. **Фомина Алла Анатольевна**, к.б.н., доцент каф. экологии, ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г. Саратов, Российская Федерация;
Fomina Alla Anatol'yevna, Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Saratov, Russian Federation;
146. **Цуликowa Надежда Александровна**, к. гео-мин. н., доцент, ФГБОУ ВО «Калининградский Государственный Технический Университет», г. Калининград, Российская Федерация;
Tsupikova Nadezhda Aleksandrovna, Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russian Federation;
147. **Черноусова Нина Федоровна**, с.н.с., к.б.н., доцент, ФГБУ Институт экологии растений и животных Уральского отделения РАН, г. Екатеринбург, Российская Федерация;
Chernousova Nina Fedorovna, Institute of Plant and Animal Ecology RAS, Ekaterinburg, Russian Federation;
148. **Шаймерденова Алмагуль Жанатовна**, магистрант, Северо-Казахстанский Государственный университет им. Манаша Козыбаева, г. Петропавловск, Республика Казахстан;
Saymerdenova Almagul Janatovna, Manash Kozybaev North Kazakhstan State University, Petropavlovsk, Republic of Kazakhstan;
149. **Шарапова Татьяна Александровна**, к.б.н., с.н.с., Институт проблем освоения Севера Сибирского отделения РАН – структурное подразделение Федерального исследовательского центра Тюменский научный центр Сибирского отделения РАН, г. Тюмень, Российская Федерация;
Sharapova Tat'yana Aleksandrovna, Institute of Problems of Development of the North – subdivision of Federal Research Center Tyumen Scientific Center of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Tyumen, Russian Federation;
150. **Шатрова Анна Ильинична**, магистрант, ФГБОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», г. Пермь, Российская Федерация;
Shatrova Anna Il'ichna, Perm State National Research University, Perm, Russian Federation;
151. **Швыдкая Наталья Владимировна**, к.б.н., доцент, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. В.Т. Трубилина», г. Краснодар, Российская Федерация;
ФГБ УН «Институт водных и экологических проблем Сибирского отделения РАН», г. Барнаул, Российская Федерация;
Shvydkaya Natal'ya Vladimirovna, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation;
Institute for Water and Environmental Problems of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Barnaul, Russian Federation;
152. **Шереметова Светлана Анатольевна**, д.б.н., доцент, в.н.с., Институт экологии человека ФГБНУ «Федерального исследовательского центра угля и углехимии» Сибирского отделения РАН, г. Кемерово, Российская Федерация;
Sheremetova Svetlana Anatol'yevna, Institute of Human Ecology of the Siberian Branch of the RAS, Kemerovo, Russian Federation;
153. **Ши Лей**, д.б.н., зав. отделом растительных ресурсов, Институт Ботаники АН Китая, г. Пекин, Китай;
Shi Lei, Institute of Botany of the Academy of Sciences of China, Beijing, China;
154. **Шишкин Александр Ильич**, к.т.н., профессор, академик МАНЭБ, Высшая школа технологии и энергетики Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация;
Shishkin Aleksandr Il'ich, Higher School of Technology and Energy of the Saint Petersburg State Technological University of Plant Polymers, Saint Petersburg, Russian Federation;
155. **Шишлова Марина Александровна**, к.б.н., доцент, Школа педагогики. Филиал ФГБОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет» в г. Уссурийске, г. Уссурийск, Российская Федерация;
Shishlova Marina Alexandrovna, School of Education, Far Eastern Federal University, Ussuriysk, Russian Federation;
156. **Шулейко Виктория Вадимовна**, студент, УО «Гродненский госуниверситет им. Янки Купалы», г. Гродно, Республика Беларусь;
Shuleyko Viktoriya Vadimovna, Yanka Kupala State University of Grodno, Grodno, Republic of Belarus;
157. **Щербакова Любовь Фёдоровна**, к.х.н., доцент, ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина», г. Саратов, Российская Федерация;
Shcherbakova Lyubov Fyodorovna, Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Saratov, Russian Federation;

Принятые сокращения:

ФГБОУ ВО – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
ФГАОУ ВО – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
ОЧУ ВО – Образовательное частное учреждение высшего образования
ГБУ ДПО – Государственное бюджетное учреждение дополнительного профессионального образования
ФГБ УН – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
ФГБ НУ – Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
К.б.н. – кандидат биологических наук
К.г.н. – кандидат географических наук
К.г.-м.н. – кандидат геолога – минералогических наук
К.п.н. – кандидат педагогических наук;
к.в.н. – кандидат ветеринарных наук
Д.б.н. – доктор биологических наук
Д.г.н. – доктор географических наук
Д.мед. н – доктор медицинских наук
Д.сх.н. – доктор сельскохозяйственных наук;
Каф. – кафедра
Зав.каф. – заведующий кафедрой
С.н.с. – старший научный сотрудник
М.н.с. – младший научный сотрудник
В.н.с. – ведущий научный сотрудник
Н.с. – научный сотрудник
Ст. преп – старший преподаватель
Зав. лаб. – заведующий лабораторией
РАН – Российская академия наук;
АН РТ – Академия наук Республики Татарстан;
ГБУ ДО – Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования
ГНБУ – Государственное научное бюджетное учреждение
ГКУ – Государственное казенное учреждение
НАН РА – Национальная академия наук республики Армения
ГНКО – Государственная некоммерческая организация

Научное издание

УРБОЭКОСИСТЕМЫ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Сборник материалов
VI Международной научно-практической конференции

(Ишим, 16 марта, 2018)

Ответственный редактор

Ольга Сергеевна Козловцева

Технический редактор, корректор Е.П. Горохова

Печать Т.Г. Вереникина

Заказ № 10 Подписано в печать 12.03.2018

Объем 24,994 усл. печ. л.

Бумага офсетная. Формат 60×90/8 Тираж 100 экз.

Гарнитура «Times» Ризография

**Издательство Ишимского педагогического института им. П.П. Ершова
(филиала) Тюменского государственного университета
627750, Тюменская область, г. Ишим, ул. Ленина, 1**