

Владимирский государственный университет

СОХРАНЕНИЕ ЭКОСИСТЕМ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ

**Материалы всероссийской научно-практической
конференции с международным участием**

Владимир 2022

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

СОХРАНЕНИЕ ЭКОСИСТЕМ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Материалы всероссийской научно-практической
конференции с международным участием

29 ноября 2022 г.
Владимир

Электронное издание



Владимир 2022

ISBN 978-5-9984-1706-1
© Коллектив авторов, 2022

УДК 574
ББК 28.080.3

Редакционная коллегия:

Т. А. Трифонова, д.б.н., профессор (*отв. редактор*)

Н. В. Мищенко, д.б.н., доцент (*член редколлегии*)

Н. В. Чугай, к.б.н., доцент (*член редколлегии*)

И. Н. Курочкин, ассистент (*член редколлегии*)

Издается по решению редакционно-издательского совета ВлГУ

Сохранение экосистем и биоразнообразие [Электронный ресурс] : материалы всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. 29 нояб. 2022 г., Владимир / Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2022. – 318 с. – ISBN 978-5-9984-1706-1. – Электрон. дан. (8,12 Мб). – 1 электрон. опт. диск (DVD-ROM). – Систем. требования: Intel от 1,3 ГГц ; Windows XP/7/8/10 ; Adobe Reader ; дисковод DVD-ROM. – Загл. с титул. экрана.

Материалы конференции содержат более 50 докладов ученых, аспирантов, студентов вузов и научно-исследовательских институтов России и Ближнего зарубежья. В статьях рассмотрен широкий круг вопросов: экологический мониторинг окружающей среды, экология ландшафтов, биоразнообразие, экологическое состояние поверхностных и подземных водных ресурсов, здоровье населения, экология производства, экологическое образование, безопасность жизнедеятельности.

Издание адресовано ученым, аспирантам, специалистам в области охраны окружающей среды, экологам, биологам, а также всем интересующимся проблемами экологии.

СОДЕРЖАНИЕ

Секция № 1. Экологический мониторинг окружающей среды

1. <i>Еременко К.В., Зубкова В.М., Пугачева Т.Г.</i> Биоразнообразие насекомых-вредителей древесно-кустарниковых растений г. Москвы.....	7
2. <i>Гончарова О.В., Василенко В.Г., Арушанян Ж.А., Тютюнникова Е.Б., Мацко А.И.</i> Экологический мониторинг качества окружающей среды Краснодарского края и его роль в снижении риска здоровья населения.....	13
3. <i>Козлов А.Е.</i> Оценка объёмной активности ^{137}Cs в приземном слое атмосферы на территории белорусской части зоны отчуждения Чернобыльской АЭС.....	20
4. <i>Курбатов С.А., Зубкова В.М.</i> Мониторинг токсикологического состояния воды Клязьминского водохранилища.....	24
5. <i>Курбатов Ю.Н., Трифонова Т.А.</i> Исследование динамики содержания гумуса в нефтезагрязнённой почве.....	32
6. <i>Неведров Н.П.</i> Экологическая оценка физико-химических и химических свойств песчаных почв сосновых лесопарков г. Курска..	37
7. <i>Огнистая А.В., Дункай Т.И., Маркина Ж.В.</i> Влияние тяжёлых металлов на представителей бактерий Японского моря.....	41
8. <i>Поротникова Л.Л., Кондратюк А.С., Дорогин М.А., Байльдинов С.Е.</i> Влияние добычных работ на кормовую базу участка р. Обь Новосибирской области.....	46
9. <i>Святченко А.В., Шмараев Н.В., Разинькова С.И.</i> Анализ загрязнения почв некоторых территорий Российской Федерации.....	52
10. <i>Седеева М.С., Киселёв А.В.</i> Численное моделирование загрязнения воздуха SO_2 на территории г. Мурманска.....	57
11. <i>Улендеева Д.А.</i> Биоэкологический анализ аллергенной флоры г. Ульяновска.....	62
12. <i>Чернышев А.В., Зубкова В.М.</i> Динамика и интенсивность накопления сухой массы различными органами растений <i>Solidago Gigantea</i> в г. Москве.....	68
13. <i>Чугай Н.В., Романова Л.Н.</i> Динамика магнитной восприимчивости почвенного покрова жилой застройки г. Владимира.....	74
14. <i>Чугай Н.В., Скляр В.В.</i> Исследование состояния окружающей среды Центрального парка г. Владимира методом лишеноиндикации.....	79

Секция № 2. Экология ландшафтов и биоразнообразия

15. Брыков Г.М., Гапоненко А.В. Влияние МКАД на видовое разнообразие грибов-ксилотрофов в национальном парке Лосиный остров..... 84
16. Бурова Н.В., Климова О.А. Способы выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой..... 88
17. Гринфельдт Ю.С. Подходы к оценке динамики баланса углерода в экосистемах Бразилии..... 92
18. Емец В.М. Находки сверчка-муравьелюба *Myrmecophilus Acervorum* (Orthoptera, Mymecophilidae) в Воронежском заповеднике (Центральная Россия)..... 96
19. Загурская Ю.В., Уфимцев В.И. Воздействие надземной массы *Solidago Canadensis* и аборигенных доминантных растений на развитие *Poa Pratensis*..... 102
20. Зарубина Л.В., Куликова Е.И. Оценка влияния агротехнических уходов на рост искусственных насаждений с целью восстановления лесной среды после лесозаготовок в условиях Вологодской области... 107
21. Ильина В.Н., Коннова Л.Н., Атанова К.Ю. К особенностям растительных сообществ луговых и петрофитных степей лесостепного Заволжья..... 111
22. Каранетян К.О. Демографический фактор в формировании антропогенных ландшафтов Владимирской губернии в середине 19-го века..... 115
23. Клеченкова А.В. Ядовитые растения на территории Лозовско-Каменского геоботанического района..... 123
24. Климова Е.А. Анализ популяционного состава кряквы (*Anas Platyrhynchos*) на территории прудов Воронцовского парка г. Москвы..... 127
25. Лебедева А.Е., Чугай Н.В. Зерновые культуры в севооборотах в системе адаптивно-ландшафтного земледелия..... 131
26. Любарский Д.С., Токинова Р.П. Новые данные по распространению *Elodea Canadensis* (Magnoliophyta, Hydrocharitaceae) в Волго-Камском междуречье..... 135
27. Любишева А.В. Современное состояние ландшафтов реки Содышки.. 142
28. Маклакова Е.А., Гурченко В.И., Ткач Е. Озеленение кровли..... 146
29. Мысленков А.И., Волошина И.В. Местообитания и обилие пятнистого оленя в Лазовском заповеднике..... 151
30. Подрубный Д.Г., Корнев К.В. Связь открытых пространств и коридоров биоразнообразия (на примере городского округа Балашихи Московской области)..... 157
31. Репкин Р.В. Анализ гнездового населения открытогнездящихся врановых птиц в г. Муроме..... 161
32. Репкин Р.В. Изучение вирусных инфекционных болезней кроликов..... 166

СОДЕРЖАНИЕ

33. *Шутов П.С., Мищенко Н.В., Быкова Е.П., Трифонова Т.А.* Оценка временной динамики органического вещества почвенно-растительного покрова речного бассейна Клязьмы..... 172

Секция № 3. Экологическое состояние поверхностных и подземных водных ресурсов

34. *Бочкарев Н.П., Кудрявцев М.А., Лобанов И.И.* Динамика экологического состояния реки Инсар..... 182
35. *Бутов А.А., Ермолаева С.В., Хисамутдинов Д.И.* Разработка математической модели изменения температуры воды в водоёме..... 186
36. *Жинжакова Л.З., Чередник Е.А.* Содержание экотоксикантов NO_2^- и NH_4^+ в водах зимнего периода в устьевых зонах рек Центрального Кавказа..... 189
37. *Камалтдинов Д.Р., Ермолаева С.В.* Возможные изменения экосистемы реки Свияги в связи с дноуглубительными работами (Обзор литературы)..... 194
38. *Манвелова А.Б.* Оценка качества вод реки Луга с экологических позиций..... 200
39. *Новикова Е.И., Селедцова Е.А., Анищенко Л.Н.* Некоторые данные по состоянию речных экосистем в городах Нечерноземья РФ..... 206
40. *Трифонова Т.А., Селиванов О.Г., Савельев О.В., Марцев А.А., Курбатов Ю.Н., Романова Л.Н., Курочкин И.Н.* Гидрохимические показатели и токсичность родников г. Владимира..... 212
41. *Трифонова Т.А., Селиванов О.Г., Марцев А.А., Курбатов Ю.Н.* Содержание марганца в хозяйственно-питьевых нецентрализованных источниках водоснабжения Владимирской области..... 218

Секция № 4. Окружающая среда и здоровье населения

42. *Запруднова Е.А.* Влияние питания на ферментативную активность слюны..... 222
43. *Запруднова Е.А.* Свободнорадикальные маркеры конденсата выдыхаемого воздуха при физической нагрузке..... 227
44. *Князева Е.С., Мищенко Н.В.* Анализ параметров variability сердечного ритма у студентов первого года обучения..... 231
45. *Лялякин С.В.* Оценка адаптационного состояния студентов разных курсов на основе анализа показателя активности регуляторных систем организма..... 237
46. *Луань Юнчи, Трифонова Т.А.* Влияние урбанизационных процессов на развитие эндокринных заболеваний и психических расстройств в г. Харбине (КНР)..... 246
47. *Пронина Е.Л., Удалова М.С.* Исследование парковых зон урбанизированных территорий на примере г. Орехово-Зуева..... 252

СОХРАНЕНИЕ ЭКОСИСТЕМ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ

48. *Фимина Я.Д., Кулагина Е.Ю.* Оценка влияния биоклиматических условий на частоту вызовов скорой медицинской помощи на территории г. Владимира..... 257
49. *Чугай Н.В., Романова Л.Н.* Тенденции развития сельскохозяйственной отрасли – животноводства во Владимирской области..... 262

Секция № 5. Экология производства

50. *Акимова А.С., Филиппова Л.С.* Утилизация отходов в производстве строительной керамики..... 267
51. *Ашаханова В.А., Гальперина А.Р.* Микробные технологии в очистке природных вод..... 271
52. *Зуева С.А.* Технология утилизации гальванического шлама в производстве термостойкой керамики..... 276
53. *Ильина М.Е., Курочкин И.Н., Селиванов О.Г.* Обеззараживание фильтрационной воды полигонов ТБО с использованием технологии ультрафиолетового излучения..... 281
54. *Смирнова П.С., Тихомирова В.В.* Технологии утилизации отходов лесопромышленного комплекса..... 287
55. *Таранцева К.Р., Фаюстова Ю.А.* Улучшение качества сточных вод адсорбентом из шлама водоподготовки..... 291
56. *Тихомирова В.В., Смирнова П.С.* Пути и методы утилизации полимерных отходов..... 297
57. *Филиппова Л.С., Акимова А.С.* Применение отходов для получения специальной керамики..... 302

Секция № 6. Экологическое образование и безопасность жизнедеятельности

58. *Дмитриева М.В.* Формирование положительной мотивации к охране окружающей среды у детей младшего школьного возраста средствами экологического воспитания..... 308
59. *Репкин Р.В.* Организация и проведение учебных и производственных практик в Институте биологии и экологии ВлГУ в 2021 – 2022 учебном году..... 313

**СЕКЦИЯ № 1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ
СРЕДЫ**

УДК 574.22

К.В. Еременко¹, В.М. Зубкова², Т.Г. Пугачева³

**БИОРАЗНООБРАЗИЕ НАСЕКОМЫХ-ВРЕДИТЕЛЕЙ
ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ РАСТЕНИЙ Г. МОСКВЫ**
ФГБОУ ВО «Российский государственный социальный университет»
(Россия, Москва, ¹ksenia-land@mail.ru, ²vmzubkova@yandex.ru,
³pugacheva_tg@mail.ru)

Аннотация. Приведены данные мониторинга древесных растений ЮЗАО и СВАО г. Москвы по поврежденности насекомыми-вредителями за период 2019-2021 гг. В ходе анализа выявлены характерные повреждения листьев зеленых насаждений, определено биоразнообразие вредителей растений, их принадлежность к различным семействам. Выявлено 12 семейств насекомых-вредителей, представленных 26 видами в СВАО и 24 видами – в ЮЗАО.

Ключевые слова: биоразнообразие, насекомые-вредители растений, мониторинг зеленых насаждений, урбанизированные экосистемы, древесные растения.

В городской среде наблюдается комплекс воздействия негативных факторов антропогенного характера на рост и развитие растений [1,2].

Параметры городской среды во многом отличаются от показателей, благоприятных для растений, в их числе: резкие перепады температур, почвенная и атмосферная засуха, воздействие патогенных организмов, выбросы токсичных газов. Различные неблагоприятные условия ослабляют растения, снижают их способность противостоять различным вредителям и возбудителям болезней [3].

Насекомые в поисках пищи нападают на растения всё чаще, что значительно снижает долговечность насаждений, при этом довольно быстро теряются их декоративные свойства [4,5].

В городах редко встречаются большие массивы зелёных зон, широко распространены разобщенные насаждения. Растения, которые служат кормовой базой для насекомых, как правило, сильно загрязняются промышленными и транспортными выбросами. Кроме того, большую роль играет и круглосуточное освещение, из-за которого насекомые меняют привычную модель по-

ведения. Отдельного упоминания заслуживает факт повышения температуры воздуха рядом с освещенными городскими шоссе и многоэтажками жилых массивов [6,7,8].

Перечисленные выше, а также прочие условия обитания в городских экосистемах неизбежно ведут к тому, что как ксилофаги, так и фитофаги вынуждены обитать в условиях повышенного загрязнения. Среди фитофагов большое распространение получают живые организмы, которые ведут скрытый образ жизни. Прежде всего, речь идёт о галообразователях и минерах. Среди них очень много насекомых с ротовым аппаратом колюще-сосущего типа, которые трофически не связаны с загрязненными тканями растений. Речь идёт о клещах, щитовках и тлях. [9].

Цель исследования заключалась в выявлении видового разнообразия группировок филофагов древесных и кустарниковых растений, произрастающих вдоль оживленных магистралей общегородского назначения, роль которых – обеспечивать связь общественного центра с промышленными и транспортными районами, а также магистральными улицами непрерывного движения с устройством пересечений с другими улицами в одном уровне.

Исследования проведены в условиях 2019-2021 гг. в Северо-Восточном (СВАО) и Юго-Западном (ЮЗАО) административных округах города Москвы.

Одним из определяющих факторов жизнедеятельности насекомых в рассматриваемый период являлись метеоусловия лет проведения исследований [10].

В целом они были благоприятны для роста и развития растений и насекомых. Но по годам несколько различались. Так, лето 2021 года в Москве оказалось вторым самым теплым в истории метеонаблюдений после 2010 года. В 2021 довольно большой промежуток времени – с 12 мая по 31 августа – отличился среднесуточной температурой выше 15 °С. Днем температура не опускалась ниже 20°С. Кроме того, в указанный период в течение 23 дней зафиксирована температура выше 30°С.

Для 2020 г. необходимо отметить аномальные показатели осадков в июне и июле, когда их выпало примерно 200% от нормы.

В 2019 году погодные условия в Москве оказались наиболее благоприятными для насаждений.

В вегетационные периоды 2019-2021 гг. обследовано от 27 до 30 древесных и кустарниковых пород. При обследованиях регистрировали всех замеченных насекомых-филлофагов, а также характерные для них повреждения.

СЕКЦИЯ №1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

За годы мониторинга зеленых насаждений обнаружены насекомые-вредители 12 семейств (см. табл. 1). При этом зафиксировано 26 видов вредителей в СВАО и 24 видов в ЮЗАО.

Таблица 1. Разнообразие семейств вредителей и количество поврежденных растений в годы исследований, %

Семейства насекомых-вредителей	2019		2020		2021		Среднее за 3 года	
	СВАО	ЮЗАО	СВАО	ЮЗАО	СВАО	ЮЗАО	СВАО	ЮЗАО
<i>Tetranychidae</i>	44,44	18,51	25,00	22,22	23,33	25,92	30,92	22,21
<i>Eriophyoidea</i>	7,4	7,4	7,14	3,7	6,66	7,4	7,06	6,16
<i>Tenthredinidae</i>	14,8	3,7	14,28	3,7	13,32	3,7	14,13	3,7
<i>Argidae</i>	0	0	3,57	0	0	0	1,19	0
<i>Aphididae</i>	7,40	18,51	14,28	37,03	40,00	33,33	20,56	29,62
<i>Cicadellidae</i>	40,74	44,44	35,71	55,55	30,00	59,25	35,48	53,08
<i>Adelgidae</i>	3,70	0	3,57	0	3,33	0	3,43	0
<i>Gracillariidae</i>	11,1	3,70	10,71	3,70	9,99	7,4	10,6	4,93
<i>Coleophoridae</i>	7,40	3,70	7,14	3,70	6,66	3,70	7,06	3,7
<i>Chrysomelidae</i>	40,74	51,85	50,00	62,96	50,00	66,66	46,91!	60,49
<i>Curculionidae</i>	18,51	7,40	10,71	11,1	13,33	7,4	14,18	8,63
<i>Tortricidae</i>	0	14,81	0	14,81	0	11,11	0	13,57

Во все годы исследований в СВАО по сравнению с ЮЗАО древесно-кустарниковые растения сильнее повреждались представителями следующих семейств:

Chrysomelidae > *Cicadellidae* > *Tetranychidae* > *Aphididae* > *Curculionidae* > *Tenthredinidae* > *Gracillariidae* > *Coleophoridae* = *Eriophyoidea* > *Adelgidae* > *Argidae*;

В ЮЗАО отмечено следующее распределение в порядке убывания: *Chrysomelidae* > *Cicadellidae* > *Aphididae* > *Tetranychidae* > *Tortricidae* > *Curculionidae* > *Eriophyoidea* > *Gracillariidae* > *Tenthredinidae* = *Coleophoridae*.

В среднем за 3 года в двух округах преобладали семейства *Chrysomelidae*, *Cicadellidae*, *Tetranychidae*.

В ходе исследований собраны характеристики основных семейств насекомых-вредителей, повреждающих древесно-кустарниковую растительность в СВАО и ЮЗАО города Москвы:

-сем. Паутиновые клещи -*Tetranychidae*.

Отмечены во все годы исследований на липе мелколистной (*Tilia cordata*), черемухе обыкновенной (*Prunus padus*), клене ясенелистом (*Acer negundo*), иве ломкой (*Salix fragilis*), розе ругозе (*Rosa rugosa*), рябине обыкновенной (*Sorbus aucuparia*), снежноягоднике белом (*Symphoricarpos albus*);

-сем. Четырехногие клещи – Eriophyoidea.

Найдены ивовый трехлучевый клещик (*Eriophyes triradiatus*) на растениях, принадлежащим роду Ива (*Salix*), Липовый войлочный клещ (*Eriophyes leiosoma* Nal) на липе мелколистной (*Tilia cordata*);

- сем. Настоящие пилильщики -Tenthredinidae.

На исследуемых объектах в СВАО обнаружено 3 вида пилильщиков: липовый слизистый пилильщик (*Caliroa annulipes*), березовый большой минирующий пилильщик (*Scolioneura betulae*), ивовый толстостенный пилильщик (*Pontania proxima*). Один вид пилильщиков выявлен в ЮЗАО – кленовый минирующий пилильщик пузырчатый (*Hinatara recta* Thomson);

- сем. Моли-пестрянки -Gracillariidae.

Зафиксировано 3 самых распространенных вида вредителей, характерных для определенных растений: каштановая минирующая моль (*Cameraria ohridella*), тополевая нижнесторонняя моль-пестрянка (*Phyllonorycter populifoliella*), рябиновая моль-пестрянка (*Phyllonorycter sorbi*);

- сем. Настоящие тли – *Aphididae*.

Отмечено до десятка видов, относящихся к этому семейству, из которых в наших исследованиях определены лишь 7: зеленая яблонная (*Aphis pomi* De Greer.), злаково-жимолостная (*Rhopalosiphum lonicerae* Sieb), красногалловая боярышниковая (*Dysaphis crataegi* Kalt.), красногалловая яблонная (*D. devecta* Walk.) , липовая тля (*Eucallipterus tiliae* L.), узкая спиральная тополевая тля (*Pemphigus spirothecae*), вязово-смородинная тля (*Eriosoma ulmi* L);

- сем. Цикадковые – Cicadellidae.

К этому семейству относятся несколько видов цикадок, найденных на зеленых насаждениях. Из них Ивовая пенница (*Aphrophora salicina* Goeze.) связана с ивой, реже тополем.

- сем. Долгоносики (*Curculionidae*)

На древесных растениях часто встречаются долгоносики-фитофаги, объедающие и скелетирующие листья. Основными являются березовый (*Phyllobius argentatus* L.) и грушевый (*Ph. pyri* L.) долгоносики.

Необходимо отметить, что за все годы исследований наиболее значительную долю составили представители листогрызущих насекомых (*Chrysomelidae*), настоящие тли (*Aphididae*), полужестокрылые насекомые-цикадки (*Cicadellidae*) и паутинные клещи (*Tetranychidae*).

Количество видов вредителей представлено в таблице 2.

СЕКЦИЯ №1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Таблица 2. Видовое разнообразие вредителей на древесно-кустарниковой растительности городских зеленых насаждений в СВАО и ЮЗАО города Москвы, число видов

Семейства насекомых-вредителей	2019		2020		2021		Среднее за 3 года	
	СВАО	ЮЗАО	СВАО	ЮЗАО	СВАО	ЮЗАО	СВАО	ЮЗАО
<i>Tetranychidae</i>	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Eriophyoidea</i>	2	1	2	0	2	1	2	0,66
<i>Tenthredinidae</i>	3	1	3	1	3	1	3	1
<i>Argidae</i>	0	0	1	0	0	0	1	0
<i>Aphididae</i>	2	4	3	6	7	5	4	5
<i>Cicadellidae</i>	2	2	1	2	1	2	1,33	2
<i>Adelgidae</i>	1	0	1	0	1	0	1	0
<i>Gracillariidae</i>	3	1	3	1	3	2	3	1,33
<i>Coleophoridae</i>	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Chrysomelidae</i>	3	4	4	5	4	6	3,66	5
<i>Curculionidae</i>	1	1	1	2	1	2	1	1,66
<i>Tortricidae</i>	0	1	0	1	0	2	0	1,33

Благоприятными условиями для повышения численности насекомых-вредителей открыто и полускрыто живущих сосущих, является малое количество осадков и высокая температура воздуха в начале вегетационного периода растений. Пыль и сажа, которые в больших количествах оседают на растениях могут ухудшать условия питания.

В заключении необходимо отметить, что в среднем за 3 года наибольшее разнообразие видов характерно для семейства *Aphididae* (5), наименьшее – для семейств *Argidae* (1) и *Adelgidae* (1).

Список цитируемой литературы

1. Княжецкий Б.В. Вредители и болезни зеленых насаждений городов и населенных пунктов Московской области. – М., Гослесбумиздат, 1951. – 76с.
2. Еременко К. В., Видовое разнообразие вредителей древесных насаждений на оживленных магистралях города Москвы / К. В. Еременко, В. М. Зубкова, А. В. Гапоненко // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2022. – № 8. – С. 31-35. – DOI 10.37882/2223-2966.2022.08.17. – EDN RWANZD.
3. Михеева М. А. Геоэкологическая оценка биоразнообразия и устойчивости древесных растений в условиях городской среды (на примере г. Воронежа) : автореф. дис. ... канд. географич. наук: 25.00.36 / Михеева Марина Александровна; науч. рук. А. И. Федорова; Воронежский государственный университет. – Воронеж, 2009. – 23 с.

4. Ежов О. Н. Вредители и болезни городских зеленых насаждений Архангельского промышленного узла / О. Н. Ежов // Лесной журнал. – 2008. – №3. – С. 46-51
5. Соколова, Э.С. Состояние древесных и кустарниковых пород в живых изгородях и их повреждаемость болезнями [Текст] / Э.С. Соколова // Экология, мониторинг и рациональное природопользование: науч. тр. – М.: МГУЛ, 1998. – Вып. 294 (1). – С. 41–46.
6. Селиховкин, А. В., Дренкхан, Р., Мандельштам, М. Ю. и Мусолин, Д. Л. (2020) «Инвазии насекомых-вредителей и грибных патогенов древесных растений на северо-западе европейской части России», Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле, 65(2). doi: 10.21638/spbu07.2020.203
7. Белов, Д. А. Состояние насаждений на Бульварном кольце Г. Москвы / Д. А. Белов, Н. К. Белова // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. – 2015. – Т. 19. – № 1. – С. 152-161. – EDN TMFWGZ.
8. Белова Н. К., Куликова Е. Г., Шарапа Т. В., Сураппаева В. М., Беднова О. В., Белов Д. А. Вредители зеленых насаждений // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. 1998. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vrediteli-zelenyh-nasazhdeniy> (дата обращения: 19.10.2022).
9. K.V. Eremenko, V.M. Zubkova, «Monitoring of diseases and pests of tree plantations in the north-eastern administrative district of Moscow»// Process management and scientific developments, part 1// Melbourne, 2021// С. 106-113.
10. Климат, погода и экология Москвы (под ред. д. геогр. н. Ф. Я. Клинова). – СПб., Гидрометеиздат, 1995. – 438 с.

K.V. Eremenko¹, V.M. Zubkova², Pugacheva T.G.³

**BIODIVERSITY OF INSECT PESTS OF WOODY AND SHRUBBERY
PLANTS OF THE CITY OF MOSCOW**

Russian university of state for social

(Russia, Moscow, ¹ksenia-land@mail.ru, ²vmzubkova@yandex.ru,

³pugacheva_tg@mail.ru)

Abstract. The data, presented here, is the result of monitoring of woody plants of the South-Western Administrative District and the North-Eastern Administrative District of Moscow conducted in order to track the damage by insect pests for the period 2019-2021. The analysis revealed distinctive damage of the leaves of green areas, defined the biodiversity of plant pests, their belonging to different families. 12 families of insect pests, represented by 15 species in the North-Eastern

СЕКЦИЯ №1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Administrative District and 12 species in the South-Western Administrative District, were identified.

Keywords: biodiversity, insect pests of plants, monitoring of green areas, urbanized ecosystems, woody plants.

УДК 502/504

*О.В. Гончарова, В.Г. Василенко, Ж.А. Арушанян, Е.Б. Тютюнникова,
А.И. Мацко*

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ И ЕГО РОЛЬ В СНИЖЕНИИ РИСКА ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ

ФГБОУ ВО «Армавирский государственный педагогический университет»
(Россия, Армавир, nauka.eco@yandex.ru)

Аннотация. В статье изучена динамика качества окружающей среды Краснодарского края. Дана оценка показателей уровня загрязнения воздуха на территории Краснодарского края в 2015–2021 гг. Проанализирована доля проб атмосферного воздуха, превышающая гигиенический норматив на различных территориях края. Проведено сравнение удельного веса основных загрязняющих веществ от общего объема исследований атмосферного воздуха. В результате анализа концентрации основных веществ (взвешенные вещества, диоксид серы, оксид углерода, оксид азота, диоксид азота) и ряда специфических примесей в 2021 г. уровень загрязнения атмосферного воздуха в Краснодаре и Новороссийске оценивается как высокий, в Сочи – низкий. Выявлены последствия превышения допустимых концентраций загрязняющих веществ и отмечена важная роль экологического мониторинга в снижении риска здоровью населения.

Ключевые слова: окружающая среда, экологический мониторинг, загрязнение, загрязняющие вещества, уровень загрязнения, риск здоровью населения.

Ежегодно усиливающаяся антропогенная нагрузка на окружающую среду требует непрерывного долговременного слежения за состоянием природных и антропогенных экосистем. Проблема экологической ситуации на региональном уровне является наиболее актуальной, так как непосредственно связана с состоянием здоровья населения.

Объект исследования: данные экологического мониторинга загрязняющих веществ (ЗВ) в регионе. Предмет: динамика изменения загрязнения в ре-

гионе в 2015–2021 гг. Цель исследования: рассмотреть динамику изменения качества окружающей среды в Краснодарском крае.

Одной из современных черт этапа развития человеческой цивилизации является урбанизация, охватывающая всё большие пространства на планете. Наглядно заметен рост процентной доли городского населения. Природные ландшафты стремительно сменяют урбосистемы – динамично развивающиеся городские системы, состоящие из архитектурно-строительных объектов и трансформированных компонентов природной среды, техногенно загрязненных [7]. Основным признаком урбанизации является рост числа городов и городского населения. Численность населения Краснодарского края на 1 июня 2021 г. составила 5 683, 6 чел. Естественная убыль населения (-14 252 чел.) частично компенсирована миграционным процессом (+13 945 чел.). [5, с. 28]

С одной стороны в урбосистемах отмечается максимальный уровень антропогенной нагрузки и техногенного загрязнения, с другой стороны, именно здесь необходимо создание благоприятных условий для жизни человека. Ухудшение состояния окружающей среды приводит к росту заболеваний среди населения [8; 10]. Разрешить эту проблему можно только путем контроля и эффективного управления качеством окружающей среды.

Базовой основой получения информации о состоянии окружающей среды является экологический мониторинг. Основой управления экологическим состоянием в регионе является система мониторинга и организация ее работы [1; 3; 7] Экологический мониторинг реализуется на нескольких уровнях: импактном, региональном, фоновом. В соответствии с местоположением посты наблюдения условно подразделяются на: «городской фоновый» в жилых районах, «промышленный» вблизи предприятий и «авто» вблизи автомагистралей с интенсивным движением транспорта. Оценка состояния окружающей среды включает наблюдения над источниками воздействия (например, загрязнения), непосредственно над факторами загрязнения (физико-географические и геохимические данные об их составе и характере), над состоянием биотических элементов биосферы (реакция организмов), над изменением их структурных характеристик. Наибольший интерес представляют наблюдения за химическим составом воздуха, осадков, поверхностных и подземных вод, почвы, растений, животных. [1; 2]

Ежегодно на сайте Министерства природных ресурсов Краснодарского края составляется доклад состоянии природопользования и об охране окружающей среды Краснодарского края за предыдущий год. На сегодняшний день – это доклад о результатах мониторинга загрязнения воздуха городов Краснодарского края за 2021 г. [5]. Регулярные наблюдения за качеством воз-

СЕКЦИЯ №1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

духа осуществляется в городах Краснодар, Новороссийск, Сочи ежедневно на 8-ми станциях регулярных наблюдений (см. табл. 1).

Качество атмосферного воздуха оценивается путем сравнения фактически полученных значений концентраций с санитарно-гигиеническими нормативами (ПДК). Для оценки уровня загрязнения используются стандартные индексы качества атмосферного воздуха: ИЗА₅, СИ, НП. Климатические условия определяют потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА), а он, в свою очередь, перенос и рассеивание примесей, поступающих в воздушный бассейн городов с выбросами от предприятий и транспорта.

СИ>10 и НП<20 % (за исключением ситуации в Краснодаре в 2019 г.) в регионе за исследуемый период не отмечены. Характерны: превышение концентраций взвешенных веществ (в Новороссийске в 2015, 2017, 2018 гг., в Краснодаре с 2017 по 2020 гг.), фенола (в Краснодаре с 2017 по 2020 гг.), диоксида азота (в Новороссийске в 2018–2020 гг.).

Таблица 1. Оценка показателей уровня загрязнения воздуха на территории Краснодарского края в 2015–2020 гг. [4; 5]

Показатели	2015			2016			2017			2018			2019			2020		
	Краснодар	Новороссийск	Сочи	Краснодар	Новороссийск	Сочи	Краснодар	Новороссийск	Сочи	Краснодар	Новороссийск	Сочи	Краснодар	Новороссийск	Сочи	Краснодар	Новороссийск	Сочи
Категория качества воздуха	Н	Н	Н	Н	Н	Н	П	Н	Н	П	Н	Н	П	Н	Н	Н	Н	Н
В-ва, для которых СИ >10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
НП, % (>20) и вещество	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25 ВВ	-	-	-	-	-
Вещества, для которых $q_{\text{ср}} > 1$ ПДК	-	ВВ	-	-	-	-	ВВ, фенол	ВВ	-	ВВ, фенол	ВВ, NO ₂	-	ВВ, фенол	NO ₂	-	ВВ фенол	NO ₂	-
Количество станций	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3+эп	2
Тенденция изменения УЗВ												в 2019 г. с предыдущим периодом			в 2020 г. с предыдущим периодом			
												↑	=	=	=	=	=	

СОХРАНЕНИЕ ЭКОСИСТЕМ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Пробы атмосферного воздуха с превышением гигиенических нормативов (ПДК) в 2018–2020 гг. отмечены, прежде всего, в г. Туапсе и Динском районе (см. табл. 2).

Уровень загрязнения воздуха определяется главным образом выбросами автотранспорта, которые составляют более 80 % от общего количества поступающих загрязняющих веществ.

Таблица 2. Доля проб атмосферного воздуха, превышающая гигиенический норматив [4]

Территории	Доля проб атмосферного воздуха, превышающая среднекраевой показатель ПДК, %			Динамика за 3 года
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	
Краснодарский край	0,09	0,05	0,1	↑↓
Краснодар	0,34	0,16	0,09	↓
г. Сочи	0,27	0,14	–	↓
г. Туапсе	–	0,02	0,04	↑
Ленинградский район	1,14	0,95	–	↑↓
Куцевский район	–	5,5	–	↑↓
г. Белореченск	–	0,98	0,09	↑↓
Кореновский район	0,21	0,10	–	↓
Динской район	–	0,44	28,4	↑
г. Новороссийск	0,73	0,09	0,09	↓
Красноармейский район	–	0,38	0,32	↓
Северский район	–	0,25	–	↑↓
г-к. Анапа	1,61	–	4,26	↑↓

В выбросы от стационарных источников основной вклад вносят: предприятия ЖКХ и энергетики; транспортные предприятия; предприятия пищевой промышленности; строительные и производственные предприятия и др.

В течение 2020 г. мониторинг проводился по Краснодарскому краю: лабораториями Роспотребнадзора в 813 точках по всем экофакторам (для сравнения: в 2016 г. – в 992 точках); лабораториями «Центра гигиены и эпидемиологии в Краснодарском крае» в 497 точках (в 2016 г. – в 886 точках).

К приоритетным загрязнителям атмосферного воздуха (превышающими ПДК) на территории Краснодарского края в 2016–2020 гг. отнесены химические вещества: формальдегид, взвешенные вещества, гидроксibenзол и его производные, алифатические предельные углеводороды, углерод оксид, азота диоксид, дигидросульфид (сероводород) и др. (см. табл. 3).

СЕКЦИЯ №1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Как видно из таблицы, в 2020 г., увеличение общего удельного веса проб, превышающих ПДК, наблюдалось по формальдегиду, взвешенным веществам, аммиаку, диоксиду серы, ароматическим углеводородам. Уменьшение наблюдалось по сероводороду, углеводородам, в частности алифатическим предельным углеводородам, оксиду углерода, диоксиду азота, оксиду углерода.

Таблица 3. Удельный вес основных загрязняющих веществ от общего объема исследований атмосферного воздуха [4]

Наименование веществ	2018 г. (%)	2019 г. (%)	2020 г. (%)
взвешенные вещества	16,72	13,24	12,93
азота диоксид	17,79	18,0	16,54
углерод оксид	17,4	17,95	15,57
сера диоксид	14,52	13,9	14,13
углеводороды	15,23	21,59	24,63
формальдегид	3,10	2,79	1,80
дигидросульфид	4,96	4,43	4,51

В 2021 г. определялись концентрации основных веществ (взвешенные вещества, диоксид серы, оксид углерода, оксид азота, диоксид азота) и ряда специфических примесей. В 2021 г. загрязнение атмосферного воздуха в Краснодаре и Новороссийске оценивается как высокое, в Сочи – низкое. В г. Армавире, находящемся на 4-м месте по численности населения в Краснодарском крае, превышения ПДК ЗВ не зафиксировано, что свидетельствует о благоприятном состоянии атмосферного воздуха. [5]

В связи с проблемами превышения допустимых концентраций загрязняющих веществ, стоит упомянуть их последствия: загрязнение окружающей среды, климатические изменения, ухудшение условий жизни горожан, падение производительности труда, сокращение продолжительности жизни, рост заболеваний (см. рис. 1), и т. п.

Оценка риска здоровью населения связана с качеством окружающей среды. Многие загрязняющие вещества признаны канцерогенами и негативно влияют на слизистые оболочки, дыхательные и репродуктивные органы, вызывают онкологические заболевания и даже летальный исход.



Рис. 1. Влияние ЗВ на здоровье человека [11]

Предупреждение потенциальных заболеваний населения и реализация права каждого жителя на благоприятную окружающую среду основаны на медико-географической оценке антропогенно видоизмененной территории; идентификации загрязняющих веществ и многолетних мониторинговых исследованиях качества окружающей среды в регионах; выявлении возможных рисков и ущербов здоровью; управлении факторами техногенного воздействия на здоровье населения [6; 9].

Список цитируемой литературы

1. Белюченко И.С. Введение в экологический мониторинг. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – 297 с.
2. Гончарова С.В., Мотуз А.Д., Мгеян М.Ш. Экологический мониторинг атмосферного воздуха урбосистем Краснодарского края // Проблемы и мониторинг природных экосистем: сборник статей V Всероссийской научно-практической конференции. – Пенза, 2018. – С. 48-53.
3. Дементьева Я.В. Система государственного экологического мониторинга на территории Краснодарского края // Экономика и управление в условиях современной России: материалы III национальной научно-практической конференции. – Краснодар, 2020. – С. 181-185.
4. Доклад «О состоянии природопользования и об охране окружающей среды Краснодарского края в 2020 году». – Краснодар, 2021. – 446 с.
5. Доклад «О состоянии природопользования и об охране окружающей среды Краснодарского края в 2021 году». – Краснодар, 2022. – 424 с.

СЕКЦИЯ №1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

6. ЕЭК. Руководящие принципы разработки национальных стратегий использования мониторинга качества воды и воздуха как средства экологической политики. ООН. – 2012. – 60 с.

7. Кулиш Н.Г. Организация системы экологического мониторинга в Краснодарском крае // Социально-гуманитарные и психологические науки: теоретико-методологические и прикладные аспекты: материалы IV всероссийской научно-практической конференции. – Краснодар, 2016. – С. 93-96.

8. Мурашко Р.А. Экологические процессы, влияющие на показатели здоровья населения Краснодарского края // Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. – 2021. – № 1. – С. 602-615.

9. Р 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 143 с.

10. Русак С.Н., Филатова О.Е., Хадарцева К.А. Показатели загрязняющих веществ в атмосферном воздухе урбанизированной территории и их влияние на здоровье населения // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2020. – № 2. – С. 5-14.

11. Соломенникова А.В., Кулиникова М.В., Анищенко Н.В. Экологический мониторинг состояния атмосферного воздуха урбосистем Краснодарского края // Ландшафтные и экологические исследования природных и антропогенных геосистем: материалы IV Общероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Тамбов, 2022.

*O.V. Goncharova, V.G. Vasilenko, Zh.A. Arushanyan, E.B. Tyutyunnikova,
A.I. Matsko*

ENVIRONMENTAL MONITORING OF ENVIRONMENTAL QUALITY IN KRASNODAR REGION AND ITS ROLE IN REDUCING POPULATION HEALTH RISK

Armavir State Pedagogical University
(Russia, Armavir, nauka.eco@yandex.ru)

Abstract. The article studies the dynamics of environmental quality in the Krasnodar Territory. An assessment of the indicators of the level of air pollution in the territory of the Krasnodar Territory in 2015–2021 is given. The proportion of atmospheric air samples exceeding the hygienic standard in various territories of the region was analyzed. A comparison was made of the specific gravity of the main pollutants in the total volume of atmospheric air studies. As a result of the analysis of the concentration of the main substances (suspended substances, sulfur

dioxide, carbon monoxide, nitrogen oxide, nitrogen dioxide) and a number of specific impurities in 2021, the level of air pollution in Krasnodar and Novorossiysk is assessed as high, in Sochi – low. The consequences of exceeding the permissible concentrations of pollutants are identified and the important role of environmental monitoring in reducing the risk to public health is noted.

Keywords: environment, environmental monitoring, pollution, pollutants, pollution level, public health risk.

УДК 911+911.2

А.Е. Козлов

ОЦЕНКА ОБЪЁМНОЙ АКТИВНОСТИ ^{137}Cs В ПРИЗЕМНОМ СЛОЕ АТМОСФЕРЫ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛОРУССКОЙ ЧАСТИ ЗОНЫ ОТЧУЖДЕНИЯ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

Полесский Государственный Радиационно-Экологический Заповедник (Республика Беларусь, Хойники, cozlov.aleksander@yandex.ru)

Аннотация. Проведена оценка объёмной активности ^{137}Cs в приземном слое атмосферного воздуха на территории белорусской части зоны отчуждения Чернобыльской АЭС (Полесский Государственный Радиационно-Экологический Заповедник, ПГРЭЗ) в условиях естественной турбулентности атмосферы и при различной плотности загрязнения подстилающей поверхности. Рассчитаны коэффициенты ресуспензии ^{137}Cs . Изучение зависимости между объёмной активностью ^{137}Cs в воздухе и плотностью загрязнения им подстилающей поверхности показывает, что зависимость между этими величинами имеет нелинейный характер, что указывает на связь содержания радионуклида в приземном слое атмосферы не только с поверхностной активностью ^{137}Cs , но и с рядом других факторов.

Ключевые слова: ^{137}Cs , ресуспензия, коэффициент ресуспензии, плотность загрязнения, вторичный ветровой перенос, ПГРЭЗ.

Важность исследования процессов вторичного подъема и рассеивания пыли, загрязненной токсическими веществами, стала особенно актуальной после испытаний ядерного оружия и, в особенности, промышленных аварий, связанных с авариями на атомных предприятиях. Основными задачами при этом являются изучение перераспределения в пространстве и времени ранее осажденных радиоактивных веществ за счет их миграции в атмосфере, оценка ингаляционных доз облучения.

СЕКЦИЯ №1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Примерно с конца 1986 г. радиоактивность приземного слоя атмосферы на территориях, пострадавших в результате аварии на Чернобыльской АЭС, практически целиком определяется процессами вторичного ветрового подъёма (ВВП) и переноса ранее выпавших на подстилающую поверхность радиоактивных частиц. Иначе говоря, подстилающая поверхность является постоянным поверхностным источником аэрозоля с меняющейся скоростью эмиссии вещества в зависимости от метеорологических условий и характера подстилающей поверхности.

Одним из методов моделирования процесса ВВП является его описание (параметризация) при помощи коэффициента ВВП (называемого ещё коэффициентом ресуспензии – $(1/m)$). Коэффициент ВВП определяют как отношение концентрации радионуклида в воздухе (на некоторой условной высоте, обычно – 1 м) к плотности радиоактивного загрязнения подстилающей поверхности этим же нуклидом [1, 2].

После аварии на Чернобыльской АЭС наиболее радиоэкологически значимым оказался долгоживущий радионуклид ^{137}Cs , в силу своей летучести распространившийся на огромные расстояния от места аварии. Общее количество ^{137}Cs , загрязнившего территорию Европы, составляет 77 ПБк; на территорию Европейской части бывшего СССР выпало 47 ПБк, а на территорию Беларуси – 14,7 ПБк. При этом, по существующим оценкам, на территории ПГРЭЗ аккумулировано порядка 2,5 ПБк активности данного нуклида. Наиболее летучие элементы и элементы, выброшенные, в основном, в виде мелко-дисперсных частиц и аэрозолей (йод, теллур, цезий), распространились на многие сотни и тысячи километров от источника выброса, загрязнив обширные территории. Первоначально радиологическое значение радионуклидов цезия было невелико (в течение первого года после аварии они давали всего лишь около 10% общей дозы внешнего облучения). Но со временем их значение возросло: через год после аварии эти радионуклиды стали важнейшими в формировании как внешней, так и внутренней дозы облучения, особенно на большом удалении от места аварии [3,4]. Такая радиоэкологическая и радиобиологическая значимость ^{137}Cs на средне- и долгосрочном этапе аварии на Чернобыльской АЭС обуславливает актуальность данного исследования.

Отбор проб воздуха обеспечивался путем его прокачки через аэрозольный фильтр, осуществлявшейся с помощью цифрового высокообъёмного воздухозаборного устройства VOPV-12 (VF Nuclear, Czech). Измерение активности ^{137}Cs в аэрозольных фильтрах выполнялось методом инструментальной γ -спектрометрии с помощью γ -спектрометра Canberra (Mirion Technologies, USA) с полупроводниковым детектором и программного обеспечения Genie-

2000. Отбор проб почвы проводился стандартным пробоотборником диаметром 4 см на глубину 20 см. Отобранные пробы высушивались до воздушно-сухого состояния при комнатной температуре и просеивались через сито. Определение удельной активности ^{137}Cs выполнялось γ -спектрометрически на γ - β -спектрометре МКС-АТ1315 (Атомтех, Беларусь).

В 2021 г. были выполнены полевые измерения объёмной активности ^{137}Cs в воздухе и плотности загрязнения (П_3) подстилающей поверхности воздухоотбора на территории ПГРЭЗ (П_3 ^{137}Cs 970-11300 кБк/м²). Отбор проб осуществлялся в летне-осенний период (с июля по октябрь), на площадках с различным типом почвы и общим характером подстилающей поверхности, в условиях естественной турбулентности атмосферы, на фоне полного отсутствия антропогенной деятельности.

В результате анализа полученных результатов установлено:

1. В 2021 г. среднегодовая активность ^{137}Cs в приземном слое воздуха на территории заповедной зоны ПГРЭЗ составила 2047 мкБк/м³ с диапазоном зафиксированных значений 390 – 4680 мкБк/м³.

Изучение зависимости между объёмной активностью ^{137}Cs в воздухе и П_3 им подстилающей поверхности показывает, что между этими величинами нет прямой пропорциональности. Установлено наличие тесной зависимости между объёмной активностью ^{137}Cs в воздухе и П_3 им подстилающей поверхности. Зависимость имеет нелинейный характер, что указывает на связь (детерминированность) содержания радионуклида в приземном слое атмосферы не только с поверхностной активностью ^{137}Cs на подстилающей поверхности, но и с рядом других факторов (в первую очередь, предположительно, с наличием и силой ветра). Тем не менее обнаруженная зависимость проявляет явную тенденцию к повышению объёмной активности ^{137}Cs в воздухе с увеличением плотности загрязнения подстилающей поверхности.

Можно заключить, что загрязнение приземного воздуха ^{137}Cs на территории зоны отчуждения (при полном отсутствии антропогенной деятельности) является интегральной результирующей действия довольно большого количества факторов.

Список цитируемой литературы

1. Гаргер Е.К. Вторичный подъём радиоактивного аэрозоля в приземном слое атмосферы: монография / Е.К. Гаргер; НАН Украины, Ин-т проблем безопасности АЭС. – Чернобыль (Киев обл.): Ин-т проблем безопасности АЭС, 2008. – 192 с.

2. Радиоэкологические последствия аварии на Чернобыльской АЭС: биологические эффекты, миграция, реабилитация загрязнённых территорий/

Под ред. чл.-корр. РАН Н.И. Санжаровой и проф. С.В. Фесенко М.: РАН. – 2018 – 278 с.

3. Квасникова Е.В. Антропогенные радионуклиды и их картографирование в ландшафтах суши: диссертация ... доктора географических наук: 25.00.36. – Москва, 2002. – 270 с.

4. Атлас современных и прогнозных аспектов последствий аварии на Чернобыльской АЭС на пострадавших территориях России и Беларуси (АСПА Россия-Беларусь)/под ред. Ю.А. Израэля, И.М. Богдевича. Москва: Фонд “Инфосфера” НИИ-Природа; Минск: Белкартография, 2009. – 140 с.

A.Ye. Kazlou

ESTIMATION OF ^{137}Cs VOLUMETRIC ACTIVITY IN THE SURFACE LAYER OF THE ATMOSPHERE ON THE TERRITORY OF THE BELARUSIAN PART OF THE EXCLUSION ZONE OF THE CHERNOBYL NPP

Polessky State Radiation-Ecological Reserve

(Republic of Belarus, Khoyniki, cozlov.aleksander@yandex.ru)

Abstract. The volumetric activity of ^{137}Cs in the surface layer of atmospheric air on the territory of the Belarusian part of the exclusion zone of the Chernobyl nuclear power plant (Polessky State Radiation-Ecological Reserve, PSRER) was estimated under conditions of natural atmospheric turbulence and at different density of contamination of the underlying surface. ^{137}Cs resuspension coefficients were calculated. The study of the relationship between the volumetric activity of ^{137}Cs in the air and the density of contamination of the underlying surface shows that the relationship between these values is non-linear, which indicates the relationship of the radionuclide content in the surface layer of the atmosphere not only with the surface activity of ^{137}Cs , but also with a number of other factors.

Keywords. ^{137}Cs , resuspension, resuspension coefficient, pollution density, secondary wind transport, PSRER.

УДК 556

*С.А. Курбатов¹, В.М. Зубкова²***МОНИТОРИНГ ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДЫ
КЛЯЗЬМИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА**ФГБОУ ВО «Российский государственный социальный университет»
(Россия, Москва, ¹mo-kurbatov@m-obvu.ru, ²vmzubkova@yandex.ru)

Аннотация. На основании мониторинговых исследований за 2017-2021 гг. проведена оценка качества воды Клязьминского водохранилища по комбинированному действию веществ одного и того же лимитирующего показателя вредности и индексу загрязнения воды. Во всех исследуемых створах отмечены превышения ПДК по взвешенным веществам, железу общему, легко- и трудноокисляемым органическим соединениям, меди, нитритам; по показателю ХПК изучаемые воды характеризуются как очень грязные. Вода Клязьминского водохранилища характеризуется как небезопасная, уровень загрязнения – допустимый; в отдельных створах вода относится к категориям загрязненная и умеренно-загрязненная.

Ключевые слова: лимитирующий показатель вредности, качество воды, интегральные показатели, токсиканты, нормативы.

Развитие промышленности и сельского хозяйства, усилившаяся урбанизация приводят к истощению ресурсов водных объектов, их интенсивному загрязнению. Поверхностные водные объекты являются наиболее восприимчивыми к загрязнениям, этому способствуют большая площадь, занимаемая водотоками и водоемами. Поэтому существенное внимание необходимо уделять оценке качества воды и мониторингу загрязняющих ее веществ. Ухудшение качества воды связано с поступлением сточных вод, содержащих, как правило, повышенные концентрации токсичных веществ, в том числе тяжелых металлов и пестицидов [10; 11].

Мониторинг качества воды Клязьминского водохранилища приобретает особую актуальность в связи с тем, что оно является резервуаром и источником питьевого водоснабжения [3].

Целью исследования явилась оценка динамики токсикологического состояния воды Клязьминского водохранилища.

Исследование проводили в условиях 2017-2021 гг. с периодичностью 1 раз в сезон. Отбор проб воды для исследования осуществляли в 7 гидрологических створах (рис.1). При отборе проб руководствовались требованиями ГОСТ 31861 и рекомендациями Р52.24.353 [2;8].

СЕКЦИЯ №1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Определение содержания нефтепродуктов, взвешенных веществ, ХПК, БПК₅, аммоний-иона, железа общего, нитрат-аниона и нитрит-анион, свинца, меди, фосфатов проводили в аккредитованных лабораториях ООО «НПЦ «Промэнерго» и Бассейновой гидрохимической лаборатории.

Качество воды оценивали по лимитирующим показателям вредности, с учетом суммарного действия загрязняющих веществ одной группы ЛПВ [6]. Лимитирующие показатели вредности устанавливали в соответствии с гигиеническими нормативами [6;7].

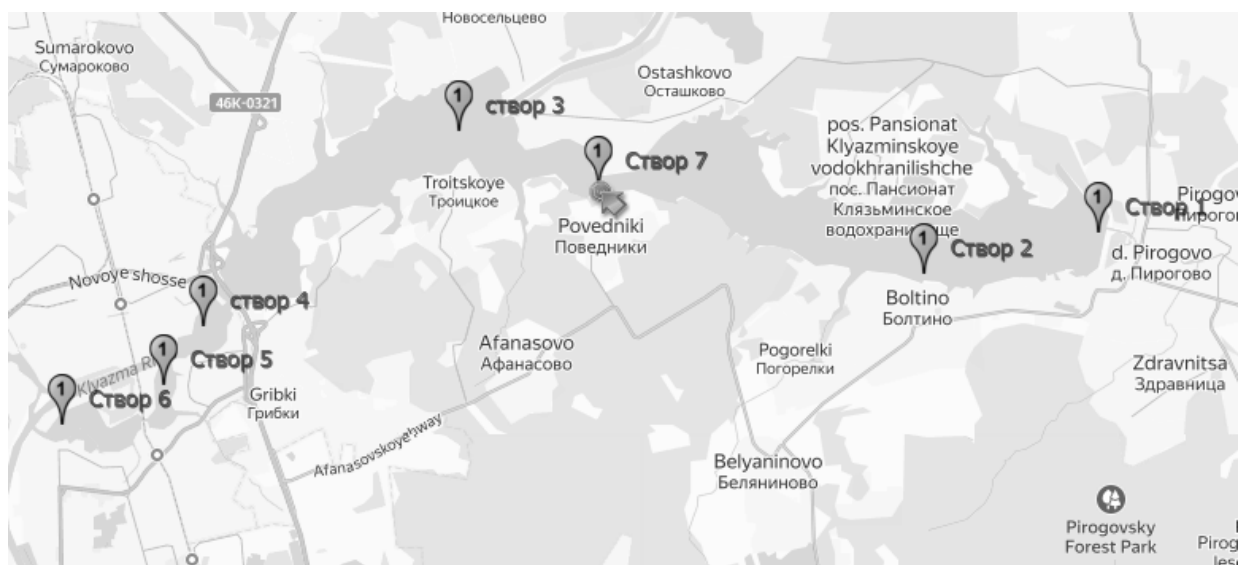


Рис. 1. Места отбора проб воды Клязьминского водохранилища

Оценку качества воды по веществам, не имеющим эффекта суммации по ЛПВ в исследуемых створах, проводили по кратности превышения концентрации токсиканта за период исследования над ПДК, в соответствии с положениями РД 52.24.643-2002 [9].

Уровень загрязнения воды Клязьминского водохранилища трудноокисляемыми органическими соединениями оценивали по оценочной шкале, предложенной Ю.В. Новиковым [4].

Для сравнения степени загрязненности отдельных створов в качестве фонового загрязнения принимали их минимальное значение по каждому загрязняющему веществу и рассчитывали суммарный индекс загрязнения, индекс загрязнения воды [1;3].

Оценка объема сбрасываемых сточных вод в Клязьминское водохранилище и его водохозяйственный участок по годам показала, что в 2021 г. объем увеличился почти в 2 раза по сравнению с 2017 и 2018 гг. по водохранилищу и в 1,1 раз по водохозяйственному участку в целом (см. табл. 1).

Таблица 1. Объем сбрасываемых сточных вод по годам в Клязьминское водохранилище и водохозяйственный участок 09.01.03.003

период сброса (год)	Объем сбрасываемых сточных вод (млн. м ³)	
	Клязьминское водохранилище	ВХУ: 09.01.03.003 – Клязьма от истока до Пироговского г/у
2017	0,09	9,35
2018	0,09	7,84
2019	0,12	8,58
2020	0,13	10,25
2021	0,17	10,59

Для оценки комбинированного действия группы токсикантов составлен ряд отношений суммы фактических концентраций данных веществ, нормируемых по одинаковому показателю вредности к предельно допустимым концентрациям этих веществ в водоемах питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения (см. табл. 2). Допустимой степенью загрязнения являются случаи, когда этот показатель не превышает 1 дозу.

Таблица 2. Результаты комбинированного действия веществ в воде Клязьминского водохранилища по ЛПВ за 2017-2021 г.

Показатели	2017	2018	2019	2020	2021
Створ 1					
Нефтепродукты	0,24	0,70	0,63	0,44	0,15
PO_4^{3-}	0,46	0,59	0,52	0,50	0,73
$SO_4^{2-} + Cl^-$	0,06	0,06	0,06	0,06	0,04
Створ 2					
Нефтепродукты	0,56	0,49	0,54	0,58	0,54
PO_4^{3-}	1,06	0,83	0,92	0,59	0,67
$SO_4^{2-} + Cl^-$	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Створ 3					
Нефтепродукты	0,37	0,76	0,80	1,22	0,47
PO_4^{3-}	0,77	0,71	0,65	0,65	1,05
$SO_4^{2-} + Cl^-$	0,08	0,07	0,07	0,06	0,07
Створ 4					
Нефтепродукты	0,28	0,42	0,50	0,32	0,41
PO_4^{3-}	0,49	0,50	0,38	0,89	0,50
$SO_4^{2-} + Cl^-$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04

СЕКЦИЯ №1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Таблица 2 (окончание)

Створ 5					
Нефтепродукты	0,23	0,48	0,50	0,20	0,41
PO_4^{3-}	0,66	0,61	0,58	0,85	0,75
$SO_4^{2-} + Cl^-$	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06
Створ 6					
Нефтепродукты	0,42	0,50	0,46	0,41	0,46
PO_4^{3-}	0,92	0,99	0,62	0,72	0,82
$SO_4^{2-} + Cl^-$	0,07	0,07	0,06	0,06	0,07
Створ 7					
Нефтепродукты	0,51	0,34	0,38	0,44	0,45
PO_4^{3-}	0,53	0,47	0,53	0,50	0,65
$SO_4^{2-} + Cl^-$	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09

По рыбохозяйственному (нефтепродукты), санитарному (фосфаты) и санитарно-токсикологическому (сульфаты и хлориды) ЛПВ вода Клязьминского водохранилища имеет допустимую категорию загрязнения (см. табл. 2).

Токсикологический ЛПВ в исследовании представлен следующими веществами: аммоний-ион, железо общее, медь, нитраты, нитриты и свинец.

Результаты комбинированного действия загрязняющих веществ токсикологического ЛПВ свидетельствуют об отсутствии ассимилирующей способности Клязьминского водохранилища по данному ЛПВ в створе 2,3,6,7 на протяжении всего периода наблюдений. При этом в створе 1, 4, 5 в 2021 г. наблюдается повышение самоочищающейся способности водохранилища по токсикологическому ЛПВ (см. табл. 3).

Результаты исследования свидетельствуют об умеренной и высокой степенях загрязнения вод Клязьминского водохранилища по суммарному действию соединений с токсикологическим показателем вредности. При этом во всех исследуемых створа содержание нефтепродуктов не превышало ПДК, а в отдельных – было ему равно.

Таблица 3. Расчет комбинированного действия веществ токсикологического лимитирующего показателя за 2017 – 2021 гг.

2017	2018	2019	2020	2021
Створ 1				
1,32	7,08	1,82	1,47	0,60
Створ 2				
4,12	3,61	2,97	2,75	2,79
Створ 3				
3,07	3,27	2,39	2,37	2,65
Створ 4				
3,31	1,59	1,71	0,86	0,71
Створ 5				
2,34	2,13	1,77	2,26	0,32
Створ 6				
3,12	3,50	1,69	2,24	2,09
Створ 7				
2,94	2,68	2,48	1,95	3,40

Содержание железа общего во всех исследуемых створах за 2017 – 2021 гг. превышало ПДК, за исключением створа 5 в 2021 г., где содержание железа составило 0,6 ПДК; наблюдается тенденция уменьшения содержания железа в воде в 2021 г. по сравнению с 2017 г. в 1,5 – 2 раза, в отдельных створах в 9 раз (таблица 4). Увеличение концентрации железа отмечено в створе 7.

Концентрации хлоридов, фосфатов, сульфатов и свинца в воде Клязьминского водохранилища оставались стабильно низкими и не превышали установленных рыбохозяйственных и гигиенических нормативов.

Отмечено превышение установленных нормативов в воде водохранилища по содержанию меди, за исключением створов 2, 3 и 7 в 2020 г. где оно находилось в пределах ПДК.

Оценку качества воды по взвешенным веществам проводили в сравнении с ПДК, установленным в нормативах допустимого воздействия на Клязьминское водохранилище [5]. Во всех исследуемых створах концентрации взвешенных веществ превышали установленные нормативы и варьировали в пределах от 1,33 до 6,83 ПДК, за исключением створа 1 в 2021 г., где содержание взвешенных веществ составляло 0,53 ПДК.

СЕКЦИЯ №1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Таблица 4. Среднее содержание (2017-2021 гг.) загрязняющих веществ в воде Клязьминского водохранилища, мг/дм³.

Створы	БПК ₅	Взвешенные вещества	Железо общее	Медь	Нефтепродукты	Нитриты	ХПК
1	1.92±0,1	4.27±0,9	0.30±0,04	0.001760±0,00001	0.04±0,003	0.06±0,001	24.95±1,3
2	2.40±0,2	9.80±1,1	0.67±0,03	0.002540±0,00001	0.05±0,003	0.09±0,001	21.62±1,1
3	2.22±0,1	8.46±1,3	0.57±0,05	0.003540±0,00001	0.07±0,004	0.09±0,001	27.50±2,4
4	2.08±0,08	7.82±0,7	0.34±0,01	0.002090±0,00001	0.04±0,003	0.10±0,001	28.97±2,2
5	1.79±0,06	6.40±0,4	0.37±0,03	0.002140±0,00001	0.11±0,002	0.06±0,001	23.55±2,1
6	1.94±0,07	8.95±1,3	0.53±0,02	0.002505±0,00001	0.04±0,002	0.06±0,001	27.45±2,1
7	2.69±0,6	4.80±0,6	0.72±0,01	0.002643±0,00001	0.04±0,002	0.03±0,001	22.67±2,2
ПДК	2.1	3	0.1	0.001	0.05	0.08	15

По содержанию трудноокисляемых органических веществ вода Клязьминского водохранилища во всех створах за 2017-2021 гг. характеризуется как очень грязная (см. табл. 4).

По гидрохимическому индексу загрязнения, вода Клязьминского водохранилища характеризуется как загрязненная в створах 2,3,6,7 в течение всего периода наблюдения; в створах 1, 4, 5 в 2021 г. – как умеренно-загрязненная, что свидетельствует об улучшении качества воды по сравнению с 2017-2020 г (см. табл. 5) [1;3].

Расчёт суммарного индекса загрязнения для токсикологических веществ, определенного по наименьшей концентрации каждого из них, показал, что наибольшим загрязнением в створах 1,2,3,5,6 характеризовалась вода в условиях 2018 г.; в створе 4 – в 2017 г.; в створе 7 – в 2021 г. (см. табл. 6).

Таблица 5. Индекс загрязнения воды Клязьминского водохранилища за 2017 – 2021 гг.

Створы	Период наблюдения				
	2017	2018	2019	2020	2021
1	2,46	3,39	2,52	2,17	1,81
2	3,81	3,31	3,15	2,66	2,98
3	3,39	3,25	2,78	2,54	3,61
4	3,48	2,33	2,38	2,01	1,98
5	2,91	2,60	2,31	2,71	1,86
6	3,28	3,32	2,42	2,61	2,63
7	3,49	3,32	3,09	2,46	3,51

Таблица 6. Суммарный индекс загрязнения воды Клязьминского водохранилища по токсикологическим показателям.

2017	2018	2019	2020	2021
Створ 1				
7,41	65,75	8,55	6,01	3,11
Створ 2				
22,76	30,77	17,48	14,86	19,96
Створ 3				
19,02	26,43	15,42	10,24	31,65
Створ 4				
14,93	9,38	7,46	8,37	5,80
Створ 5				
12,58	15,22	9,03	11,78	3,30
Створ 6				
17,38	27,42	12,77	13,11	13,52
Створ 7				
13,95	13,10	12,15	8,38	16,94

Таким образом в воде Клязьминского водохранилища превышены установленные нормативы по содержанию взвешенных веществ, железу общему, легко- и трудноокисляемых органических соединений, меди, нитритам.

Токсикологический лимитирующий показатель вредности воды свидетельствуют о высокой степени загрязнения вод Клязьминского водохранилища. Это обусловлено рекреационной и хозяйственной деятельностью населения, влиянием стока реки Клязьмы, природными факторами, характерными для Подмосковья.

По индексу загрязнения качество воды Клязьминского водохранилища в 2017-2021 гг. можно отнести к категории загрязненная. Некоторые улучшения категории качества отмечены в условиях 2021 г. в створах 1, 4, 5.

СЕКЦИЯ №1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

По индексу загрязнения воды установлено, что качество воды Клязьминского водохранилища за 2017-2021 гг. не изменилось, и оставалось загрязненным, за исключением створов 1, 4, 5 в 2021 г., где наблюдалось улучшение категории качества воды, что может быть связано с поступлением чистой волжской воды и работой буферных систем водохранилища.

Список цитируемой литературы

1. Глотова, Н.В. Мониторинг среды обитания: Учебное пособие к практическим занятиям. Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. – 22 с.

2. ГОСТ 31861-2012. Вода. Общие требования к отбору проб. М.: Стандартинформ, 2019. – 32 с.

3. Курбатов С. А., Зубкова В. М., Пономарев А. Я. Сезонная динамика приоритетных загрязнителей воды Клязьминского водохранилища // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и Технические Науки. 2022. – №01/2. – С. 5-11

4. Новиков Ю.В., Ласточкина К.О., Болдина З.Н. Методы исследования качества воды водоемов / Ю. В. Новиков, К. О. Ласточкина, З. Н. Болдина/под ред. А.П. Шицковой. Москва: Медицина, 1990. 400 с.

5. Нормативы допустимого воздействия по бассейну Клязьминского водохранилища, утвержденные заместителем руководителя Федерального агентства водных ресурсов от 28.01.2015

6. Постановление главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01. 2021 г. № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПин 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»

7. Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 13.12.2016 № 552 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения».

8. Р 52.24.353-2012. Рекомендации. Отбор проб поверхностных вод суши и очищенных сточных вод. Разработаны ФГБУ «Гидрохимический институт» (ФГБУ «ГХИ»).

9. РД 52.24.643-2002. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям. СПб.: Гидрометеопиздат, 2003.47 с.

10. Цветкова Н. Н., Берникова Т. А., Шибаетов С. В. Оценка качества воды основных водных объектов природного парка «Виштынецкий» после окончания туристического сезона // Известия КГТУ. 2018. – №. 49. – С. 32-42.

11. Шорникова Е. А. Методологический подход к оценке экологического состояния водных объектов с использованием комплексного индекса качества воды на примере Среднего Приобья // Самарский научный вестник. 2019. – Т. 8. – №. 2 (27). – С. 75-80.

S.A. Kurbatov¹, V.M. Zubkova²

**MONITORING OF THE TOXICOLOGICAL STATE OF WATER
IN THE KLYAZMA RESERVOIR**

Russian State Social University

(Russia, Moscow, ¹mo-kurbatov@m-obvu.ru, ²vmzubkova@yandex.ru)

Abstract. Based on monitoring studies for 2017-2021. the water quality of the Klyazma reservoir was assessed by the combined action of substances of the same limiting hazard indicator and the water pollution index. In all studied sections, exceedances of the maximum permissible concentrations for suspended solids, common iron, easily and difficultly oxidized organic compounds, copper, nitrites were noted; in terms of chemical oxygen consumption, the studied waters are characterized as very dirty. The water of the Klyazma reservoir is characterized as unsafe, the level of pollution is acceptable; in some sections, water is classified as polluted and moderately polluted.

Keywords: limiting indicator of harmfulness, water quality, integral indicators, toxicants, standards.

УДК 631.423.4

Ю.Н. Курбатов¹, Т.А. Трифонова²

**ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ СОДЕРЖАНИЯ ГУМУСА
В НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННОЙ ПОЧВЕ**

ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет
им. А.Г. и Н.Г. Столетовых»

(Россия, Владимир, ¹iur.curbatov@gmail.com, ²tatrifon@mail.ru)

Аннотация. Исследована динамика содержания гумуса и нефтепродуктов в загрязненной отработанным маслом дерново-подзолистой почве за 4 месяца наблюдений. Обнаружена сильная положительная корреляция между

СЕКЦИЯ №1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

показателями массовой доли гумуса и концентрацией внесенного в почву поллютанта.

Ключевые слова: нефтепродукты, отработанное масло, гумус, дерново-подзолистая почва.

Мониторинг загрязнения почв нефтью и продуктами ее переработки в настоящее время является особенно актуальной проблемой в России. Исследования, ежегодно публикуемые Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, говорят о значительных уровнях загрязнения почв, расположенных вблизи добычи, транспортировки, переработки и распределения НП, а так же в районах населённых пунктов и за их пределами [2]. Работы, связанные с мониторингом физико-химических и биологических особенностей почв в условиях нефтезагрязнения также активно проводятся исследователями [1, 3].

Поэтому нами была поставлена задача проанализировать динамику содержания гумуса в почве в зависимости от ее загрязнения отработанным маслом.

Материалы и методы

В условиях полевого эксперимента были заложены 8 участков площадью 1 м^2 каждый. Опыт произведен в двух повторностях: 6 участков попарно загрязнялись следующими дозами углеводородов: 10, 20 и 30 г/кг почвы соответственно. Две оставшиеся площадки служили контролем (без загрязнений). В качестве поллютанта использовали отработанное масло для автотракторных дизелей марки М-8ДМ, изготовленное по ГОСТу 8581-78. Наблюдения велись в течение 4 месяцев – с июня по сентябрь 2019 года. Тип исследуемой почвы – дерново-подзолистая супесчаная.

Схема опыта представлена на рис. 1.

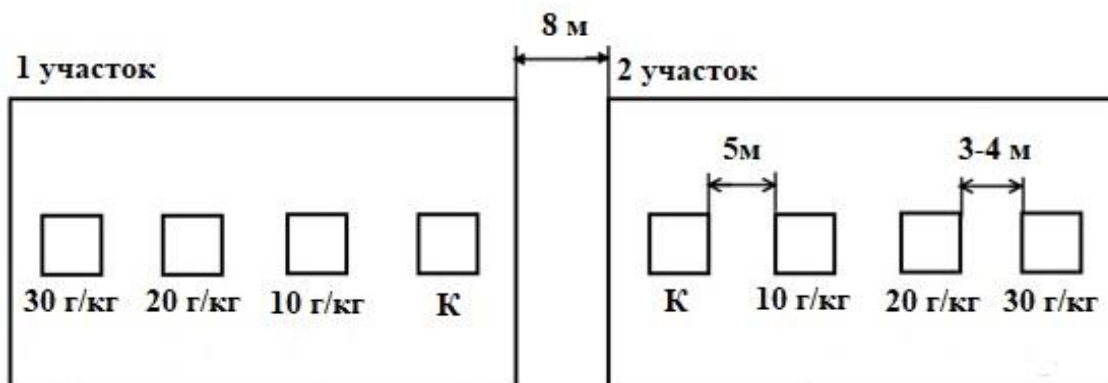


Рис. 1. Схема опыта

Для определения массовой доли нефтепродуктов в почве использовался гравиметрический метод (РД 52.18.647-2003). При исследовании содержания почвенного гумуса руководствовались методом Тюрина в модификации ЦИ-НАО (ГОСТ 26213-91).

Статистическая обработка данных производилась в программе Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение

Результаты исследования массовой доли нефтепродуктов в почве при разных дозах загрязнения за 4 месяца наблюдений представлены на рис. 2.

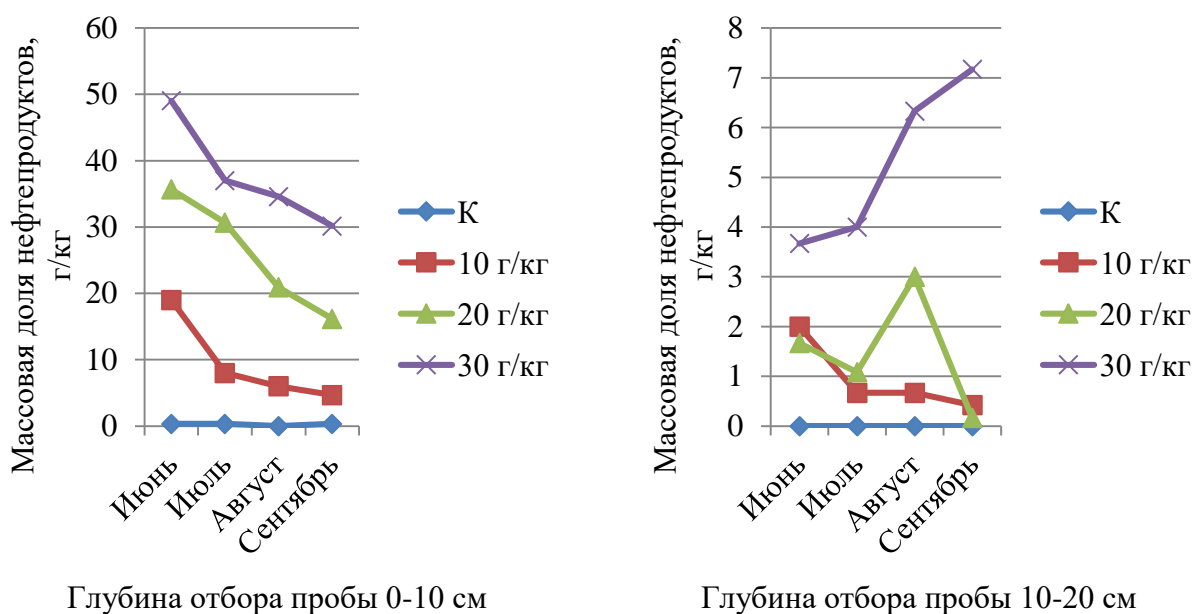


Рис. 2. Динамика содержания нефтепродуктов в почве на глубине 0-10 и 10-20 см за 4 месяца наблюдений

Наибольшее содержание нефтепродуктов выявлено сразу после загрязнения почвы – в пробах, отобранных в июне. В дальнейшем концентрация отработанного масла уменьшается на 75,4% в случае с дозой 10 г/кг, на 54,7% (20 г/кг) и на 38,5% при загрязнении дозой 30 г/кг. На глубине 10-20 см наблюдается тенденция к увеличению концентрации НП при дозе загрязнения 30 г/кг – к сентябрю этот показатель вырос почти в два раза. При дозах 10 и 20 г/кг наблюдается тенденция к уменьшению содержания первоначального уровня НП, вероятно это происходит вследствие миграции поллютанта в нижние слои почвы, однако для максимальной дозы (30 г/кг) такая тенденция не характерна. В почвах с контрольных площадок нефтепродуктов не выявлено (показатели в пределах погрешности).

СЕКЦИЯ №1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Динамика содержания гумуса (включая нефтепродукты) выявленная в исследованных пробах почв, представлена на рис. 3.

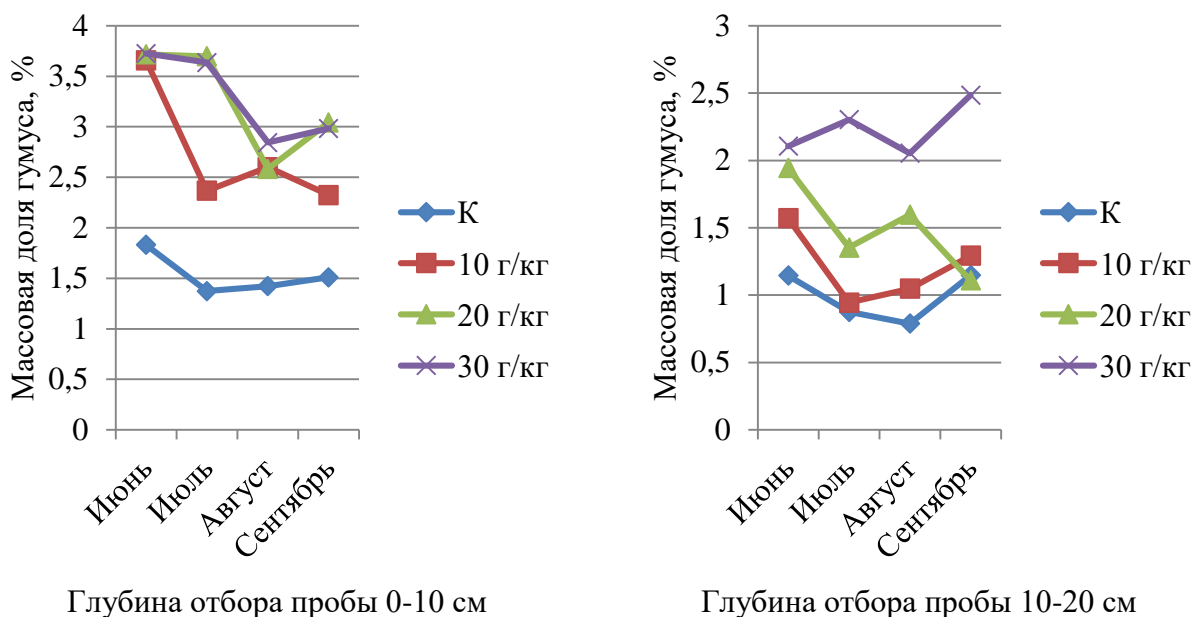


Рис. 3. Динамика массовой доли гумуса в почве на глубине 0-10 и 10-20 см за 4 месяца наблюдений

Наименьшее содержание органических веществ характерно для контрольных образцов – показатели варьируют в пределах 1,37-1,83% для верхнего слоя почвы и 0,79-1,15% – для глубины 10-20 см. Отработанные масла внесли значительный вклад в увеличение содержания органических веществ в загрязненной почве. В начале наблюдений на глубине 0-10 см для всех загрязненных площадок было выявлено порядка 3,7% гумуса. Затем этот показатель начал снижаться от 1,2 раза до 1,6 раза для разных доз по сравнению с первоначальным значением. Для слоя 10-20 см динамика содержания гумуса отличалась постепенным уменьшением массовой доли органических веществ при низкой и средней дозах НП, увеличение наблюдалось в случае с дозой поллютанта 30 г/кг.

Показатели содержания гумуса на глубине отбора проб 0-10 см на загрязненных площадках превышают значения контроля в 1,5-2 раза для дозы 10 г/кг, в 1,8-2,7 раза для средней дозы поллютанта и в 2-2,6 раза в случае с сильным загрязнением. Та же динамика прослеживается при анализе проб с глубины 10-20 см: показатели по сравнению с контролем превышены до 1,4, 2 и 2,6 раза для доз 10, 20 и 30 г/кг соответственно.

Описанные выше закономерности подтверждаются корреляционным анализом – обнаружилась сильная положительная корреляция между содер-

жанием гумуса в почве и концентрацией поллютанта: для глубины 0-10 см коэффициент корреляции Пирсона r равен 0,86, для слоя 10-20 см – $r=0,89$.

Заключение

Таким образом, в ходе исследования выявлена прямая зависимость массовой доли гумуса в почве от дозы внесенных в нее отработанных углеводов. Нефтепродукты вносят значительный вклад в повышение первоначального уровня содержания органических веществ в почве.

Список цитируемой литературы

1. Красноперова С.А., Пучковский С.В., Рысин И.И., Исупова А.А. Экологический мониторинг загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами, приуроченных к нефтяным месторождениям Удмуртии [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2022. – №4. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2022/4/st_406.pdf. DOI: <https://doi.org/10.51419/202124406> (Дата обращения: 27.10.2022).
2. Обзор состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации за 2021 год. – Москва: Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет), 2022. – 220 с.
3. Шевченко А.А., Кулагин А.А., Григоренко Л.В. Гигиеническая оценка влияния дизельного топлива на микробиоценоз чернозема обыкновенного // Гигиена и санитария. – 2016. – №10. – С. 942-945.

Yu.N. Kurbatov¹, T.A. Trifonova²

STUDY OF THE DYNAMICS OF THE CONTENT OF HUMUS IN OIL POLLUTED SOIL

Vladimir State University

(Russia, Vladimir, ¹iur.curbatov@gmail.com, ²tatrifon@mail.ru)

Abstract. The dynamics of the content of humus and oil products in soddy-podzolic soil contaminated with used oil for 4 months of observations was studied. A strong positive correlation was found between the indicators of the mass fraction of humus and the concentration of the pollutant introduced into the soil.

Keywords: oil products, waste oil, humus, sod-podzolic soil.

Н.П. Неведров

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ
И ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПЕСЧАНЫХ ПОЧВ СОСНОВЫХ
ЛЕСОПАРКОВ Г. КУРСКА**

ФГБОУ ВО «Курский государственный университет»

(Россия, Курск, 9202635354@mail.ru)

Аннотация. В статье приведены данные пространственной изменчивости химических и физико-химических свойств подзолов песчаных и напочвенного покрова в лесных экосистемах южной части г. Курска. Установлены что размеры экосистем обуславливают степень их экологической устойчивости по отношению к антропогенным поллютантам различной природы. Диагностированы различия почвенных свойств в центральных и периферийных частях парков и лесопарков южной части города Курска.

Ключевые слова: подзолы песчаные, лесная подстилка, тяжелые металлы, органическое вещество почв.

Введение. Экологический каркас городских территорий, как правило, сформирован городскими парками, лесопарками и лесными массивами. Эксплуатация рекреационных ландшафтов и техногенная нагрузка на них в значительной степени снижает потенциал выполнения ими экосистемных сервисов [3]. Размеры природно-антропогенных ландшафтов во многом определяют их экологическую устойчивость. Как правило, рекреационные зоны, имеющие значительные территории сильно повреждены в периферийных (опушечных) областях, в то время как экосистемы, локализованные в центральных частях значимо меньше подвержены антропогенной трансформации [2, 3].

Цель работы – экологическая оценка индикативных физико-химических свойств почв и напочвенного покрова в лесопарках города Курска.

Объекты и методы исследования. Исследование проводилось в южной части города Курска на территории трех лесопарков, различающихся по площади, но имеющих литологическую, почвенную и фитоценотическую однородность. Исследуемые лесные экосистемы были представлены насаждениями сосны обыкновенной возрастом около 70 лет. Почвенный покров был преимущественно представлен подзолами иллювиально-железистыми песчаными на флювиогляциальных и древнеаллювиальных песчаных отложениях. Площадь участков составляла: участок № 1 – урочище Гуторевый бор (Лес)

СОХРАНЕНИЕ ЭКОСИСТЕМ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ

($S = 1,5 \text{ км}^2$), № 2 – парк по улице Менделеева (Парк), ($S = 0,08 \text{ км}^2$), № 3 – парк по проспекту Ленинского комсомола (Мини-парк), ($S = 0,04 \text{ км}^2$).

На территории исследуемых участков опробование почв и напочвенного покрова проводилось в пяти повторениях в двух репрезентативных локациях – вблизи автодороги (удаленность не более 20 м) и в центре участка. Водородный показатель почв (pH_{KCl}) определялся согласно ГОСТ 26483-85, содержание тяжелых металлов в лесной подстилке – согласно ГОСТ 30692, содержание валовых форм тяжелых металлов в почвах – согласно РД 52.18.191-89, ПНД Ф 16.1:2.2:2.3:3.36-2002. Статистическая обработка данных осуществлялась с использованием средств пакета Microsoft Office.

Результаты и обсуждение. Показатель pH_{KCl} поверхностных горизонтов исследуемых почв сильно варьировал. Были зафиксированы слабокислые ($5,1 < \text{pH} < 5,5$ единиц) и сильнокислые ($\text{pH} < 4,5$ единиц) значения обменной кислотности. В почвах центральной части лесопарков кислотность почв была ниже на 0,4 – 1,2 единицы, чем в почвах, функционирующих вблизи автомагистралей. Вероятно, такая пространственная изменчивость кислотно-основных свойств обусловлена воздействием применяемых противогололедных реагентов (ПГР) (табл. 1).

Таблица 1. Физико-химические свойства почв и содержание ксенобиотиков в лесной подстилке лесопарковых ландшафтов южной части Курска

№ п/п	Наименование показателя	Ключевой объект (место положения участка опробования)					
		№ 1 Лес (А/м)*	№ 1 Лес (центр)	№ 2 Парк (А/м)*	№ 2 Парк (центр)	№ 3 Мини-парк (А/м)*	№ 3 Мини-парк (центр)
1	Органическое вещество, %	2,2 ±0,4	1,3 ±0,3	2,0 ±0,4	1,1 ±0,2	1,8 ±0,4	0,8 ±0,2
2	pH (KCl) почвы	4,8 ±0,4	3,8 ±0,3	5,5 ±0,4	4,3 ±0,3	4,2 ±0,3	3,8 ±0,3
3	Содержание Cd в почве, млн ⁻¹	0,35 ±0,03	0,15 ±0,01	1,26 ±0,10	0,64 ±0,05	0,17 ±0,01	0,18 ±0,01
4	Содержание Pb в почве, млн ⁻¹	36,2 ±10,9	13,7 ±4,1	48,9 ±14,7	17,6 ±5,3	18,8 ±5,6	7,7 ±0,6
5	Содержание Pb в лесной подстилке, мг/кг	35,9 ±2,9	47,8 ±3,9	68,2 ±5,5	69,0 ±5,5	26,5 ±2,1	58,4 ±4,7
6	Содержание Cd в лесной подстилке, мг/кг	0,63 ±0,05	0,84 ±0,06	0,50 ±0,04	0,47 ±0,04	0,31 ±0,02	0,87 ±0,07

*А/м – автомагистраль

СЕКЦИЯ №1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Согласно данным литературы влияние ПГР может распространяться на расстояние до 25 м от проезжей части [2].

В почвах периферийных зон исследуемых экосистем содержание органического вещества было в 1,7 – 2,3 раза выше, чем в почвах центральных зон. Вероятно, количество органического вещества в почвах вблизи автодорог возросло за счет загрязнения территорий сажей и нефтепродуктами от транспорта, а также антропогенным мусором, образующимся в ходе рекреационной эксплуатации, выгула собак и т.д. Минимальное содержание органического вещества в почвах центральной части экосистемы «Мини-парк» можно объяснить небольшой площадью экосистемы, где значительно ограничено поступление растительного опада в результате сильного вытаптывания травянистого яруса. Это также отчетливо диагностируется по показателям проективного покрытия травостоя, продуктивности травянистого яруса и мощности лесной подстилки.

Содержание ксенобиотиков (Pb и Cd) в поверхностных горизонтах почв превышало фоновые для Курской области значения, а также превышало значения кларка этих элементов в земной коре в 1,3 – 4,8 раза для свинца и в 5,1 – 42,0 для кадмия [1]. Это обусловлено воздействием автотранспорта и эмиссией тяжелых металлов от расположенных в южной части города Курска промышленных предприятий «Курскхимволокно», «Курскрезинотехника», «Курский аккумуляторный завод», ТЭЦ-1 и др. Пространственное распределение элементов характеризовалось повышенным содержанием свинца (в 2,4 – 2,8 раза) и кадмия (в 1,9 – 2,3 раза) в почвах расположенных вблизи автомагистралей относительно центральных зон исследуемых парковых и лесопарковых экосистем. Валовое содержание свинца в почвах приближенных к автомагистралям превышало ПДК в экосистемах «Лес» и «Парк» в 1,13 и 1,53 раза соответственно. Превышение содержания валового кадмия в 1,26 раза фиксировалось в периферийной части экосистемы Парк.

Содержание свинца и кадмия в лесной подстилке, наоборот, было выше (в 1,1-2,8 раза) в центральных частях экосистем. Основная масса растительного опада на исследуемых территориях представлена хвоей сосны обыкновенной. В кислых условиях почвенной среды биодоступность свинца и кадмия возрастает, поэтому сосна, произрастающая в центральных частях исследуемых парков и лесопарков, по-видимому, более интенсивно накапливала эти элементы из почв. Стоит отметить, что минимальные значения содержания Pb в лесной подстилке фиксировались на участке «Лес», имеющем наибольшую площадь относительно других исследуемых участков. Это свидетельствует о более высокой экологической устойчивости данной экосистемы.

Выводы:

Почвы центральных частей исследуемых лесопарков характеризовались более кислыми условиями среды (на 0,4-1,2 единицы pH), чем подверженные воздействию ПГР участки почв, расположенные вблизи автодорог.

Содержание органического вещества в почвах центральной части исследуемых экосистем было в 1,7-2,3 раза ниже, чем в почвах периферийных зон.

Содержание свинца и кадмия в почвах снижается по мере удаления от периферийной части парков и лесопарков в направлении к их центральным частям.

В лесной подстилке центральной части лесопарков, как правило, накапливалось в 1,1-2,8 раза больше свинца и кадмия.

Работа выполнена при поддержке Гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук. Проект – МК-416.2021.1.4

Список цитируемой литературы

1. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях: Пер. с англ. – М.: Мир, 1989. – 439 с.
2. Лысиков А.Б. Влияние противогололедных реагентов на состояние почвы придорожных сосняков Серебряноборского опытного лесничества // Лесоведение, 2017 – № 6, с. 446-451
3. Неведров Н.П., Балабина Н.А., Проценко Е.П., Протасова М.В., Тригуб Н.И., Куркина Е.А., Симоненкова В.А. Мониторинг экологического состояния широколиственных лесов города Курска при различном уровне рекреационной нагрузки // АгроЭкоИнфо. – 2020, №2. – http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2020/2/st_204.pdf.

N.P. Nevedrov

ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF THE PHYSICAL-CHEMICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF SANDY SOILS OF PINE FOREST PARKS OF THE CITY OF KURSK

Kursk State University
(Russia, Kursk, 9202635354@mail.ru)

Abstract. The article presents data on the spatial variability of the chemical and physicochemical properties of sandy and ground cover podzols in forest ecosystems in the southern part of the city of Kursk. It has been established that the size of ecosystems determines the degree of their environmental stability in relation

to anthropogenic pollutants of various nature. Differences in soil properties in the central and peripheral parts of parks and forest parks in the southern part of the city of Kursk were diagnosed.

Keywords: Carbic Podzols Arenic, forest litter, heavy metals, soil organic matter.

УДК 504.05:632.15

А.В. Огнистая¹, Т.И. Дункай², Ж.В. Маркина³

**ВЛИЯНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ
БАКТЕРИЙ ЯПОНСКОГО МОРЯ**

ФГАОУ ВО «Дальневосточный Федеральный Университет»
(Россия, Владивосток, ¹alya_lokshina@mail.ru, ²tata-1995@mail.ru,
³zhannav@mail.ru)

Аннотация. Морские микроорганизмы чрезвычайно чувствительны к изменениям окружающей среды из-за небольших размеров, быстрых темпов роста и пластичности генома. Полученные результаты свидетельствуют о резистентности большинства бактерий к кадмию, никелю, свинцу, цинку и железу. Также обнаружено, что адаптация бактерий к ПДК И 2 ПДК тяжелых металлов варьировала. Выявлены два района Японского моря, где наблюдалось отличие в динамике роста и устойчивости бактериальных культур к солям металлов.

Ключевые слова: морские бактерии, кадмий, никель, свинец, цинк, железо, Японское море.

В течение последних десятилетий морская среда все чаще подвергается антропогенному прессингу. Что приводит экосистемы к хроническому накоплению загрязнений, к примеру, тяжелыми металлами. Особую озабоченность вызывает высокая стойкость, токсичность и возможность биоаккумуляции этих соединений в биоте. Бактерии являются фундаментальными участниками функционирования экосистем и регулируют процессы, имеющие отношение к глобальным биогеохимическим циклам. Тем не менее, знания о антропогенном воздействии на микроорганизмы по-прежнему ограничены [1, с.20].

Цель работы – оценить влияние кадмия, никеля, свинца, цинка и железа на рост и выживаемость морских бактерий.

В качестве объектов исследования использовали бактерии, полученные на кафедре биоразнообразия морских биоресурсов ИМО, в лаборатории мор-

ской микробиологии – *Vibrio sp.*, *Enterococcus sp.* (место выделения бухта Золотой рог), *Pseudomonas sp.*, *Bacillus sp.* (место выделения бухта Новик).

Исследование динамики роста морских бактерий проводили на среде АГВ, содержащей соли тяжелых металлов. Исследуемые концентрации Cd^{2+} , Ni^{2+} и Pb^{2+} составляли: 10 и 20 мкг/л, Zn^{2+} , Fe^{3+} – 50 и 100 мкг/л. Выбор концентраций основан на содержании данных металлах в прибрежных водах России и их предельно допустимых концентрациях – изученные концентрации соответствуют ПДК и 2ПДК [2, с. 228; 3, с. 281]. Cd^{2+} добавляли в виде $3CdSO_4 \times 8H_2O$, Ni^{2+} – $NiSO_4 \times 7H_2O$, Pb^{2+} – $PbCl_2$, Zn^{2+} – $ZnSO_4 \times 7H_2O$, Fe^{3+} – $FeCl_3 \times 6H_2O$ с пересчетом на ионы металла. В качестве контроля использовали среду без внесения тяжелых металлов. Эксперимент проводили в течение 2-х суток при температуре 20°С. Численность бактерий определяли спектрофотометрически по оптической плотности (ОП) культуральной среды при λ 600 нм на планшетном ридере Spark фирмы Тесан. Начальная численность бактерий составляла 10^3 КОЕ/мл. Для визуализации роста бактерии и проверки экспериментов использовали метод секторных посевов [4, с. 45].

В результате проведенных исследований выявлено, что большинство тестируемых микроорганизмов обладают устойчивостью к концентрациям ПДК и 2ПДК тяжелых металлов.

Никель подавлял рост всех исследуемых бактерий, за исключением *Vibrio sp.* (см. рис.1).

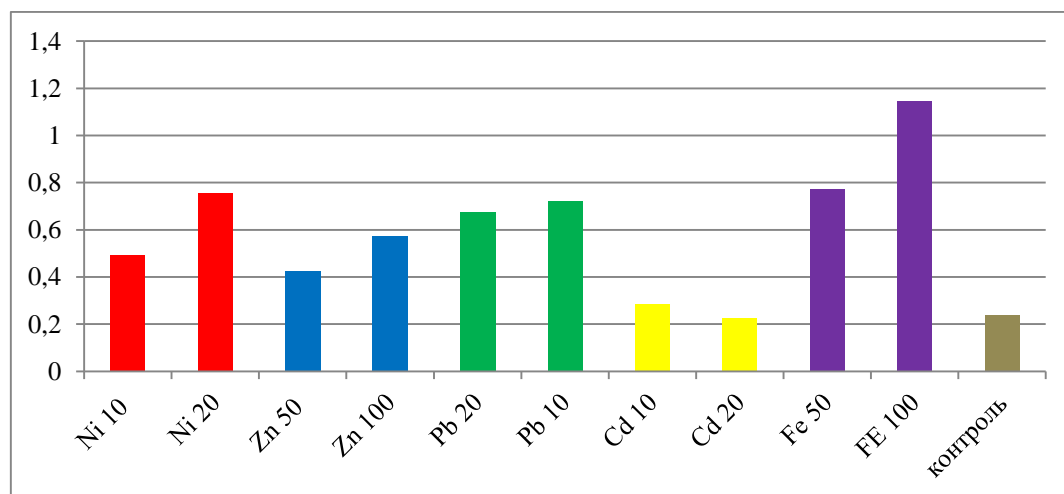


Рис. 1. Воздействие тяжелых металлов на *Vibrio sp.*

Цинк в концентрациях (50 и 100 мкг/л) стимулировал рост *Vibrio sp.* (см. рис.1). При культивировании *Pseudomonas sp.* концентрация цинка (50 мкг/л) увеличивала плотность культуры, а при (100 мкг/л) зафиксировано ингибирование бактериальной суспензии (см. рис.2).

СЕКЦИЯ №1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

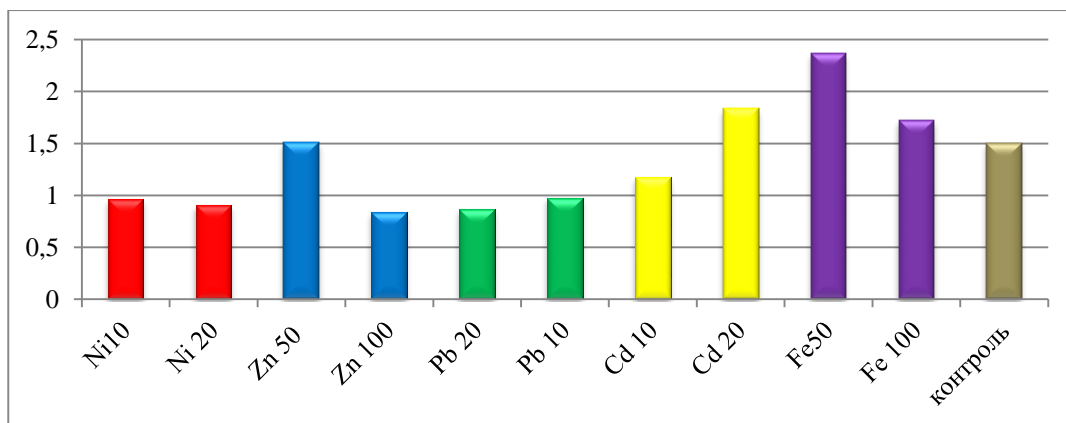


Рис. 2. Воздействие тяжелых металлов на *Pseudomonas sp.*

Противоположную ситуацию можно наблюдать в эксперименте с *Enterococcus sp.*, где цинк (100 мкг/л) способствовал увеличению роста бактерий, но следует отметить, что при внесении концентрации (50 мкг/л) наблюдалось снижение плотности *Enterococcus sp.* (см. рис.3).

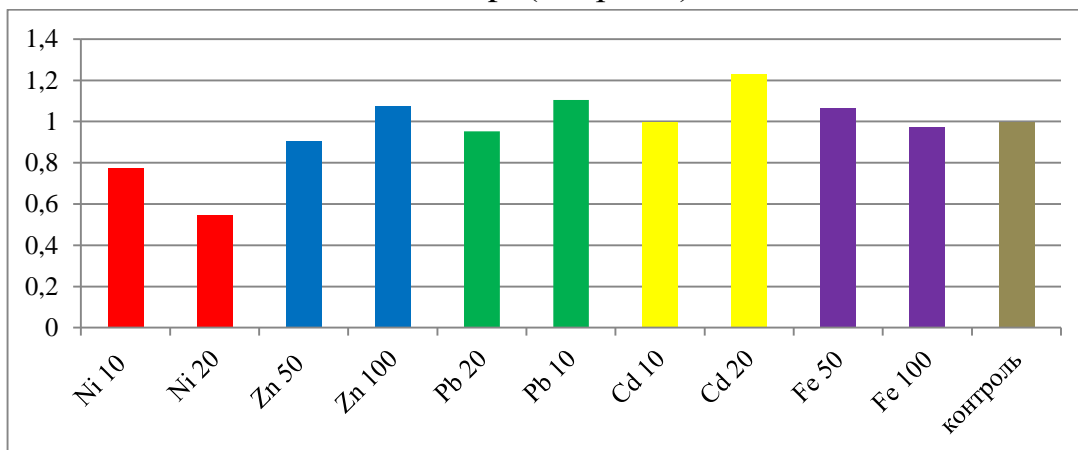


Рис. 3. Воздействие тяжелых металлов на *Enterococcus sp.*

Свинец в концентрациях (10 и 20 мкг/л) практически в равной степени стимулировал рост *Vibrio sp.* (см. рис.1). При исследовании динамики роста *Pseudomonas sp.* (см. рис.3) и *Bacillus sp.* (см. рис.4) совместно со свинцом обнаружено уменьшение плотности обеих культур.

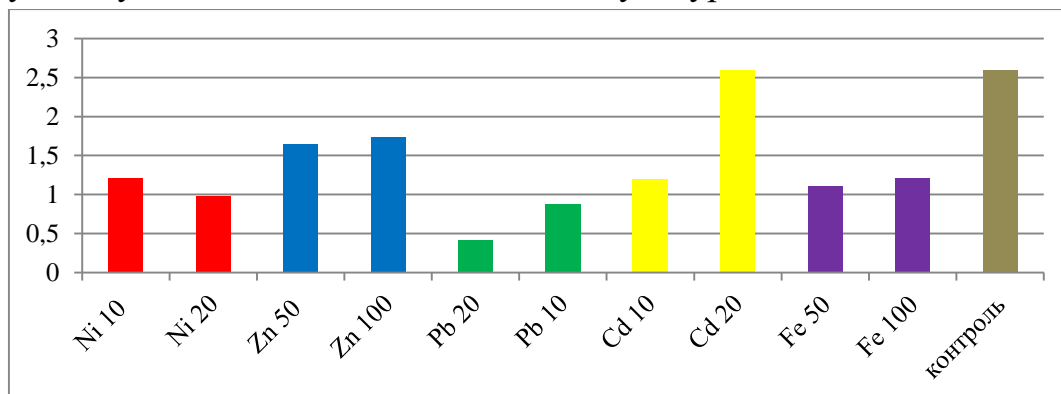


Рис. 4. Воздействие тяжелых металлов на *Bacillus sp.*

СОХРАНЕНИЕ ЭКОСИСТЕМ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ

В эксперименте с *Enterococcus sp.* свинец (20 мкг/л) ингибировал рост бактерии, но при (10 мкг/л) плотность *Enterococcus sp.* увеличивалась (см. рис.3).

Концентрация железа (100 мкг/л) положительным образом влияла на возрастание плотности культуры *Vibrio sp.*, железо (50 мкг/л) ингибировало *Vibrio sp.*, в сравнении с контрольным образцом (см. рис.1). Противоположный эффект выявлен у *Pseudomonas sp.* (см. рис.2) и *Enterococcus sp.* (см. рис.3). Однако концентрация железа (100 мкг/л) подавляла *Enterococcus sp.* (см. рис.3), и *Bacillus sp.*, (см. рис.4).

Кадмий в обеих концентрациях (10 и 20 мкг/л) уменьшал численность *Vibrio sp.* (см. рис.1). Кадмий (20 мкг/л) стимулировал рост *Pseudomonas sp.*, (см. рис.2), *Enterococcus sp.*, (см. рис.3), и *Bacillus sp.*, (см. рис.4).

Как показывают результаты исследования, приведенные на графиках, среди тестируемых микроорганизмов наиболее высокую резистентность к тяжелым металлам проявили 2 изолята – *Vibrio sp.*, *Enterococcus sp.*, (бухта Золотой рог), среднюю резистентность показала *Pseudomonas sp.* (бухта Новик), а *Bacillus sp.* (бухта Новик) обладала малой устойчивостью (см. рис.5).

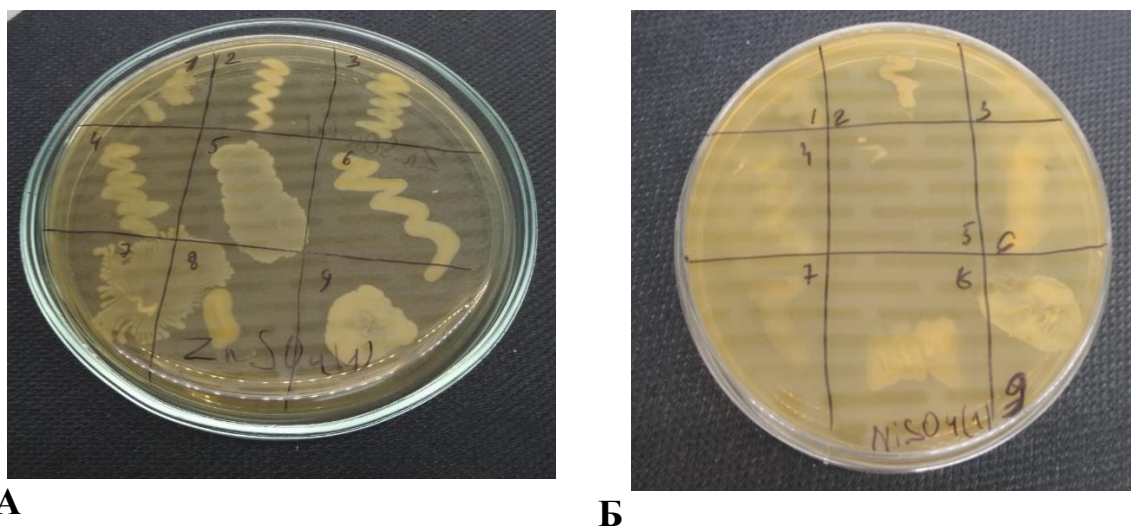


Рис. 5. Визуализация роста бактерий методом секторных посевов, выделенных из разных районов Японского моря, (на примере двух металлов). **А** – *Vibrio sp.*, *Enterococcus sp.* при внесении цинка (3 повторности), **Б** – Рост *Pseudomonas sp.*, и *Bacillus sp.* при добавлении никеля (3 повторности).

Полученные результаты свидетельствуют о высоком уровне загрязненности тяжелыми металлами бухты Золотой рог (Японское море), где микроорганизмы приобрели устойчивость к ПДК И 2ПДК тяжелых металлов (см. рис.5А). В случае бактерий, изолированных из бухты Новик (Японское море),

СЕКЦИЯ №1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

наблюдалась малая резистентность к ионам металлов, что свидетельствует о меньшей антропогенной нагрузке на данный район (см. рис.5 Б). Следовательно, изучение разнообразия микробных сообществ и их колебаний в пространственном и временном масштабах представляет собой полезный инструмент для оценки последствий антропогенного воздействия.

Список цитируемой литературы

1. Вельков В.В. Биоремедиация: принципы, проблемы, подходы // Биотехнология, 1995. № 3-4. С. 20-27.
2. Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2019 / под ред. А.Н. Коршенко. М: Наука, 2020. – 230 с.
3. Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2020 / под ред. А.Н. Коршенко. М: Наука, 2021. – 281 с.
4. Бузолева Л. С. Микробиологическая оценка качества природных вод, летняя учебно-полевая практика: учеб. пособ. / Л.С. Бузолева. – Владивосток: изд-во, 2011. – 88 с.

A.V. Ognistaya¹, T.I. Dunkai², Z.V. Markina³

THE INFLUENCE OF HEAVY METALS ON REPRESENTATIVES OF BACTERIA OF THE SEA OF JAPAN

Far Eastern Federal University

(Russia, Vladivostok, ¹alya_lokshina@mail.ru, ²tata-1995@mail.ru, zhan-
nav@mail.ru³)

Abstract. Marine microorganisms are extremely sensitive to environmental changes due to their small size, rapid growth rates and genome plasticity. The results obtained indicate the resistance of most bacteria to cadmium, nickel, lead, zinc and iron. It was also found that the adaptation of bacteria to PC and 2 MPC of heavy metals varied. Two areas of the Sea of Japan were identified where there was a difference in the dynamics of growth and resistance of bacterial cultures to metal salts.

Keywords: marine bacteria, cadmium, nickel, lead, zinc, iron, Sea of Japan.

УДК 574

*Л. Л. Поротникова¹, А. С. Кондратюк, М. А. Дорогин, С. Е. Байльдинов***ВЛИЯНИЕ ДОБЫЧНЫХ РАБОТ НА КОРМОВУЮ БАЗУ УЧАСТКА
Р. ОБЬ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ**

Новосибирский филиал ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» («ЗапСибНИРО»), Россия, Новосибирск, ¹valiy19@mail.ru

Аннотация. Одним из негативных факторов антропогенного воздействия на водные биологические ресурсы является проведение дноуглубительных и добычных работ в руслах рек. Водной биоресурсам наносится значительный ущерб, заключающийся не только в полном уничтожении биоценоза участков водоемов, на которых проводятся работы, но и в загрязнении воды. Добыча песка и песчано-гравийной смеси в русле зачастую приводит к подмыву берега. Снижение уровня воды в реке ведет к недостаточному залитию мест нереста рыб-филофилов. Приведена характеристика реки Обь в границах месторождения протока Луговая «Чаус – 2» Колыванского района Новосибирской области. Рассмотрена ихтиофауна, бентические и планктонные организмы на участке месторождения песчано-гравийной смеси в местах добычи. Обь – одна из крупнейших рек, третья по водоносности в России. Река Обь является рыбохозяйственным водотоком высшей категории. Река Обь имеет необходимые условия для прохождения всех этапов жизненного цикла рыб: размножения, нагула, миграции и зимовки. Подстилающие грунты дна р. Обь на многих участках состоят из песка и песчано-гравийных смесей, которые широко используются в строительной отрасли. В 2020 г. в протоке Луговая р. Оби проводились мониторинговые работы, позволяющие оценить состояние кормовой базы рыб в районе разработки месторождения песка – «Чаус-2. Месторождение расположено в верхней части и представляет собой часть пластобразной залежи, вытянутой вдоль протоки, протяженностью 1100 м, шириной 100-190 м, общей площадью 0,159 км². В районе исследований в качественном составе зоопланктона представлен тремя систематическими группами: коловратки (Rotifera), ветвистоусые ракообразные (Cladocera), веслоногие ракообразные (Copepoda). В составе донной фауны было отмечены виды, относящиеся группам зообентоса (Chironomidae, Oligochaeta, Ceratopogonidae, Nematoda и прочие).

Ключевые слова: река Обь; добычные работы; зоопланктон; зообентос; отрицательное воздействие.

СЕКЦИЯ №1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Обь – одна из крупнейших рек, третья по водоносности в России. Образуется слиянием рек Бия и Катунь на Алтае, протекает с юга на север по территории Западной Сибири и впадает в Обскую губу Карского моря. Длина реки 3650 км, с истоком Иртыша 5410 км. Площадь водосборного бассейна 2990 тыс. км². По этой характеристике река занимает первое место в Российской Федерации. Большая часть водосбора (примерно 85%) находится на Западно-Сибирской равнине. Значительная часть бассейна покрыта лесами и занята болотами. Река пересекает несколько климатических зон.

Верхний участок бассейна расположен в горах, здесь река имеет хорошо разработанную долину с множеством пойменных террас. До устья р. Чарыш р. Обь течёт в низких берегах, русло изобилует протоками, перекатами, островами. Ближе к г. Барнаул пойма и долина расширяются. От г. Барнаул до г. Камень-на-Оби долина реки расширяется до 10 км, имеет асимметричный профиль с крутым левым и пологим правым склонами. Широкая пойма изрезана протоками, старицами и озёрами. У г. Камень-на-Оби долина и пойма реки сужаются. В русле встречаются участки с каменистыми выступами.

В южной части г. Новосибирска река перегорожена плотиной образовавшей водохранилище. После г. Новосибирска долина значительно расширяется и к устью р. Томь достигает 20 км. Глубина составляет в среднем 6 м.

Ниже устья рек Томь и Чулыма Обь становится большой полноводной рекой. Долина имеет ширину до 50 км с поймой, покрытой густой сетью проток. Глубина до 8 м. В районе с. Перегребное и г. Салехарда сужается до 4-8 км.

Наиболее крупные притоки Кеть, Томь, Чулым, Тым, Тромъеган, Вах, Лямин, Назым, Шегарка, Чая, Васюган, Парабель, Большой Юган, Большой Салым, Иртыш.

Целью данной работы является выполнение анализа воздействия на водные биологические ресурсы и среду их обитания работ по добыче строительного песка в акватории реки Оби протоки Луговая.

Материалы и методы исследования

В 2020 г. в протоке Луговая р. Оби проводились мониторинговые работы, позволяющие оценить состояние кормовой базы рыб в районе разработки месторождения песка – «Чаус-2».

Река Обь является рыбохозяйственным водотоком высшей категории (наличие ценных и особо ценных видов рыб: осетровые, сиговые). Обь в пределах г. Новосибирска имеет необходимые условия для прохождения всех этапов жизненного цикла рыб: размножения, нагула, миграции и зимовки.

Ихтиофауна р. Обь в пределах Новосибирской области представлена 15 видами промысловых рыб, относящихся к различным систематическим груп-

пам. Это ценные полупроходные виды – осетр (занесен в Красную книгу РФ), нельма, муксун (занесены в Красную книгу Новосибирской области) и пелядь, производители которых поднимаются из низовьев Оби и Обской губы для нереста и зимовки и туводные рыбы – стерлядь (занесена в Красную книгу Новосибирской области), язь, плотва, елец, окунь, щука, налим, караси (серебряный и золотой), а также акклиматизанты – лещ и судак. Немногочисленны такие виды, как пескарь, линь, сазан, таймень, верховка.

Подстилающие грунты дна р. Обь на многих участках состоят из песка и песчано-гравийных смесей, которые широко используются в строительной отрасли. Ежегодно из р. Обь, протекающей по территории Новосибирской области, добывается более 2 млн. м³ этого природного сырья. Строительство является одним из ускорителей экономического развития регионов, вовлекая в свою орбиту различные отрасли промышленного производства и транспорта, так или иначе связанные с ним. Добычные работы песчано-гравийных смесей ведутся гидромеханизированным и механизированным способами. Для добычи песка из русла реки применяются землесосные снаряды.

При добычных работах происходит неизбежное нарушение целостности грунтов русловых и пойменных частей водотока, что приводит к изменению донного ценоза и, как следствие, к ухудшению кормовой базы для рыб. За счет взмучивания донных отложений также страдают и планктонные организмы в связи с тем, что жесткие частицы и песчинки засоряют их фильтрационный аппарат. Высокие концентрации взвесей вызывают гибель зоопланктеров. Таким образом, разработка грунта в русле приводит к подрыву кормовой базы рыб, также разрушительно воздействует на нерестилища, может привести к гибели икры и молоди рыб. Добыча песка и песчано-гравийной смеси в русле зачастую приводит к подмыву берега. Снижение уровня воды в реке ведет к недостаточному залитию мест нереста рыб-фитофилов.

В местах разработки месторождений песчано-гравийных смесей научно-исследовательскими организациями, как правило, проводятся мониторинговые исследования, позволяющие оценить степень негативного влияния добычных работ и предложить рекомендации для минимизации или устранения их последствий.

Участок недр «Чаус-2» расположен в Колыванском районе Новосибирской области на 747,-748,0 км лоцманской карты реки Обь, в левой несудоходной протоке Луговая, в 1,5 км к востоку от д. Чаус. Расстояние по судовому ходу до г. Новосибирск равно 48 км. Долина реки в этом районе довольно широкая, берега покрыты лесом и кустарником. Основная пойма расположена вдоль левого берега. Форма русла сложная, многорукавная, с большим коли-

СЕКЦИЯ №1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

чеством островов. На отметке 746 км р. Обь разделяется на два рукава. Правый рукав судоходный, левый рукав мелководный несудоходный – Луговая протока. Общая протяженность протоки около 8 км, ширина 125-200 м, глубина изменяется от 0,3-5,0 м. Средняя скорость течения р. Оби в районе месторождения от 0,5-0,6 м/сек в межень до 1,2-1,4 м/сек в половодье. Грунт русла протоки преимущественно песчаные и песчано-илистые грунты. Месторождение расположено в верхней части и представляет собой часть пластообразной залежи, вытянутой вдоль протоки, протяженностью 1100 м, шириной 100-190 м, общей площадью 0,159 км², приурочено к современным русловым отложениям реки Оби. В районе исследований в качественном составе зоопланктона было обнаружено 13 видов из трех систематических групп: 3 вида – коловратки (Rotifera), 7 видов – ветвистоусые ракообразные (Cladocera), 3 вида – веслоногие ракообразные (Copepoda).

По материалам гидробиологических исследований наибольшие показатели численности представленных групп зоопланктона были отмечены в летний период, наименьшие – весной. В среднем основу численности на исследуемом участке создавали веслоногие ракообразные. Средняя численность планктонных организмов исследуемого участка реки Обь в районе месторождения «Чаус 2» составила 1022 экз./м³. Основу биомассы составляла группа веслоногих ракообразных (до 86 %). Средняя биомасса организмов зоопланктона за период исследований на участке реки Обь в районе месторождения «Чаус 2» составила – 0,084 г/м³ (см. табл. 1). Этот показатель почти в 14 раз ниже, чем в русле р. Обь, где аналогичные добычные работы не проводились, и составляет 1,166 г/м³ [1]. В составе донной фауны было отмечено 7 видов, относящихся к 5 группам зообентоса (*Chironomidae*, *Oligochaeta*, *Ceratopogonidae*, *Nematoda* и прочие).

Таблица 1. Численность и биомасса зоопланктона в протоке Луговая р. Обь в районе месторождения «Чаус-2» в 2020 г.

Группа	Весна	Лето	Осень	Средняя численность	% от общей численности
Коловратки	-	<u>87</u> 0,0009	<u>26</u> 0,0003	<u>38</u> 0,0004	<u>4,0</u> 0,4
Ветвистоусые ракообразные	<u>187</u> 0,116	<u>120</u> 0,011	<u>6</u> 0,0002	<u>104</u> 0,042	<u>10,0</u> 49,8
Веслоногие ракообразные	<u>567</u> 0,039	<u>1773</u> 0,070	<u>406</u> 0,018	<u>915</u> 0,042	<u>86,0</u> 49,8
Всего	<u>754</u> 0,155	<u>1980</u> 0,082	<u>438</u> 0,019	<u>1022</u> 0,084	<u>100</u> 100

Примечание: в числителе – численность, экз./м³, в знаменателе – биомасса, г/м³.

СОХРАНЕНИЕ ЭКОСИСТЕМ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Наибольший таксономический состав имела группа хирономид (*Chironomidae*) – 3 видов. Наиболее часто встречающимися видами во все периоды исследований были: *Camptochironomus tentans* Fabricius, *Syndiamesa nivosa* Goetgh., *Cricotopus algarum* Kieff. Мизиды не отмечены.

На большинстве участков дна протоки по численности доминировали личинки хирономид, занимающие на разных биотопах от 80 до 100 % общей средней численности бентоса. Средняя численность донных животных составила 209,0 экз./м². По биомассе, также как и по численности, доминировала группа хирономид, занимая до 47,85 % общей биомассы бентоса на разных биотопах. Средняя биомасса донных животных составила 0,163 г/м² (см. табл. 2). Показатель биомассы зообентоса в протоке ниже в 23 раз по сравнению со значениями в русле р. Обь, где добычные работы не проводились и составляют 3,75 г/м² [1].

Таблица 2. Численность и биомасса зообентоса в протоке Луговая р. Обь в районе месторождения «Чаус-2» в 2020 г.

Группа	Весна	Лето	Осень	Средняя численность, экз./м ²	% от общей численности
Chironomidae	$\frac{20}{0,18}$	$\frac{465}{0,202}$	$\frac{40}{0,013}$	$\frac{175}{0,078}$	$\frac{83,73}{47,85}$
Ceratopogonidae	-	-	$\frac{10}{0,010}$	$\frac{3}{0,003}$	$\frac{1,44}{1,84}$
Oligochaeta	-	-	$\frac{70}{0,150}$	$\frac{23}{0,050}$	$\frac{11,0}{30,67}$
Nematoda			$\frac{10}{0,005}$	$\frac{3}{0,002}$	$\frac{1,44}{1,24}$
Прочие	-	$\frac{15}{0,090}$	-	$\frac{5}{0,030}$	$\frac{2,39}{18,40}$
Итого	$\frac{20}{0,18}$	$\frac{480}{0,292}$	$\frac{130}{0,178}$	$\frac{209}{0,163}$	$\frac{100}{100}$

Примечание: в числителе – численность, экз./м², в знаменателе – биомасса, г/м².

По развитию зоопланктона и зообентоса протока Луговая р. Обь в 2020 г., согласно классификациям Пидгайко М.Л. и др. (1968) и Китаева С.П. (1986) относилась к малокормным ультраолиготрофного типа водоемам, самого низкого класса продуктивности.

Выводы

Таким образом, работы по добыче песка на месторождении «Чаус-2» в протоке Луговая р. Обь носят отрицательный характер. При добычных работах происходит неизбежное нарушение целостности грунтов, что приводит к изменению донного ценоза, снижению продуктивности фауны толщи воды и дна водоема, т.е. зоопланктона и зообентоса, и, как следствие, к ухудшению кормовой базы для рыб.

Список цитируемой литературы

1. Визер А.М. Влияние гидрологического режима на развитие зообентоса Верхней Оби // Водные экосистемы Сибири и перспективы их использования. – Томск: 2011. – С. 170-173.
2. Китаев С.П. О соотношении некоторых трофических уровней и «шкалах трофности» озер разных природных зон // V съезд Всероссийского гидробиологического общества. Тезисы- Куйбышев: 1986. – С. 254–255.
3. Пидгайко М. Л., Александров Б. М., Иоффе Ц. И. и др. Краткая биолого-продукционная характеристика водоемов северо-запада СССР. – Л.: Известия ГосНИОРХ, 1968. Т. 67. – 205-228 с.
4. Районы и города Новосибирской области (природно-экономическая характеристика). – Новосибирск: 1996. – 516 с.
5. Ресурсы поверхностных вод СССР. Алтай и Западная Сибирь. – т. 15, вып. 15 изд. – Л.: "Гидрометиздат", 1986. – 430 с.

L. L. Porotnikova¹, A. S. Kondratyuk, M. A. Dorogin, S. E. Bayldinov
**THE IMPACT OF MINING OPERATIONS ON THE FORAGE BASE
OF THE R. OB OF THE NOVOSIBIRSK REGION**

Novosibirsk Branch of the All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography (ZapSibNIRO), Novosibirsk, Russia, ¹valiy19@mail.ru

Abstract. One of the negative factors of anthropogenic impact on aquatic biological resources is dredging and mining operations in riverbeds. Significant damage is caused to aquatic biological resources, which consists not only in the complete destruction of the biocenosis of the sections of reservoirs where work is carried out, but also in water pollution. Extraction of sand and sand-gravel mixture in the riverbed often leads to the washing of the shore. A decrease in the water level in the river leads to insufficient flooding of the spawning areas of phytophilic fish. The characteristic of the Ob River within the boundaries of the Lugovaya Bayou "Chaus – 2" deposit of the Kolyvansky district of the Novosibirsk region is given.

The ichthyofauna, benthic and planktonic organisms on the site of the sand-gravel mixture deposit in the mining sites are considered. The Ob is one of the largest rivers, the third most water-bearing in Russia. The Ob River is a fishery watercourse of the highest category. The Ob River has the necessary conditions for passing through all stages of the fish life cycle: reproduction, feeding, migration and wintering. The underlying soils of the bottom of the river. Ob in many areas consist of sand and sand-gravel mixtures, which are widely used in the construction industry. In 2020, monitoring works were carried out in the Lugovaya channel of the Ob River, allowing to assess the state of the fish feed base in the area of the development of the sand deposit – "Chaus-2. The deposit is located in the upper part and is part of a formation-like deposit stretched along the channel, with a length of 1100 m, a width of 100-190 m, with a total area of 0.159 km². In the research area, the qualitative composition of zooplankton is represented by three systematic groups: rotifers (Rotifera), branched crustaceans (Cladocera), copepods (Copepoda). Species belonging to the zoobenthos groups (Chironomidae, Oligochaeta, Ceratopogonidae, Nematoda and others) were noted in the bottom fauna.

Keywords: Ob river; mining operations; zooplankton; zoobenthos; negative impact.

УДК 631.4

А.В. Святченко¹, Н.В. Шмараев², С.И. Разинькова³

АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ НЕКОТОРЫХ ТЕРРИТОРИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова»

(Россия, Белгород, ¹sv.anastasiaa@mail.ru, ²nice.shmaraev@mail.ru,
³zajstasya@yandex.ru)

Аннотация. В статье рассмотрена проблема загрязнения почв различными поллютантами на территории РФ. Загрязнение почв является одной из крупнейших экологических проблем человечества. Согласно исследованиям Росгидромета, за последние 10 лет в категорию опасного загрязнения почв попадает 4,3% обследованных территорий, в умеренно-опасную категорию – 9,2%. В 2021 году территории Иркутской, Кемеровской, Новосибирской, Самарской и Томской областей находились под наблюдением по вопросу загрязнения почв водорастворимыми формами фтора. Анализ данных показал, что максимальное содержание НП в ряде регионов относится к среднему или очень высокому уровням загрязнения. Ввиду важности данных исследований

СЕКЦИЯ №1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

вопросу загрязнения почв уделяется большое внимание на государственном, научном и учебном уровнях.

Ключевые слова: почвы, поллютанты, загрязняющие вещества, анализ территории, нефтепродукты, тяжелые металлы.

Российская Федерация – страна с разнообразным почвенным покровом, которая насчитывает порядка 76 видов почв и 25 видов почвенных комплексов [1]. Это обусловлено многогранностью природных условий в разных ее частях. Каждый год надзорные органы и аналитические центры проводят мониторинг состояния почв. Учитываются физико-химические, токсикологические, санитарные, биологические и другие характеристики. Выбор участков территорий почв определяется в первую очередь исходя из задачи обеспечения здоровья населения, включая территории повышенного риска воздействия определенными промышленными предприятиями.

Результаты исследований анализируют на предмет безопасности проживания на таких территориях, необходимости мероприятий по рекультивации и мелиорации почв, реабилитации и охране водосборных территорий и других программ прямо или косвенно воздействующих на окружающую среду территорий [2].

Ежегодно Росгидромет обследует территории районов населенных пунктов и промышленных центров ЦФО, ПФО, УФО, СФО и ДВФО на загрязненность почв токсикантами промышленного происхождения. Измеряются и анализируются массовые доли Al, Fe, Cd, Co, Mg, Mn, Cu, Ni, Pb, Hg, Sn, Cr, Zn, As в различных формах. Анализ данных за последние 10 лет показал, что в категорию опасного загрязнения почв попадает 4,3% обследованных территорий, в умеренно-опасную категорию – 9,2% [3, 4]. Гигиеническая оценка загрязнения почв каждым отдельным элементом определяется в соответствии со значением ПДК, ОДК его в почве. Например, к категории допустимого загрязнения почв по цинку в 2021 г. пришлось 86,5% исследованных населенных пунктов [1].

Известно, что алюминиевые заводы и предприятия по производству фосфорных удобрений являются основными источниками загрязнения окружающей среды соединениями фтора. В 2021 году территории Иркутской, Кемеровской, Новосибирской, Самарской и Томской областей находились под наблюдением по вопросу загрязнения почв водорастворимыми формами фтора. В почвах Новокузнецка Кемеровской области было обнаружено загрязнение почв водорастворимыми соединениями фтора. Среднее содержание составило 1,7 ПДК, максимальное – 4,1 ПДК.

Существует опасная ситуация, когда среднее содержание загрязняющих веществ не превышает ПДК, а по отдельным участкам фиксируются превышения. Так, например, из исследуемых выше территорий, в г. Свирск Иркутской области, была обнаружена максимальная концентрация фтора в почвах в значении 1,9 ПДК, при этом среднее содержание не превышало допустимых значений. При этом стоит отметить, что средний уровень загрязнения почв водорастворимыми фторидами на территории Свирска снизилось в 1,4 раза по сравнению с предыдущим анализом.

На территории Иркутской области также анализировалось выпадение фтористых соединений, которое вносит негативный вклад в загрязнение почв. В зоне влияния выбросов промышленных предприятий было зафиксировано атмосферное выпадение соединений фтора. Результаты анализа показали, что в п. Листвянка среднегодовое значение плотности выпадений данных соединений составило 0,94 кг/км² в месяц, что по сравнению с предыдущим годом уменьшилось на более чем 30 % (1,35 кг/км² в месяц в 2020 г.)

Еще одними известными и широко распространенными поллютантом почв являются нефтепродукты (НП) [5]. В 2021 г. под наблюдением за содержанием НП в почвах попали территории Западной Сибири, Республик Татарстан, Удмуртской и Чувашской, а также Иркутской, Нижегородской, Оренбургской и Самарской областей. Анализ почв проводился не только вблизи мест добычи, транспортировки, переработки и распределения НП, но и в населенных пунктах и за их пределами. Содержание НП на некоторых территориях представлено в таблице 1 [1].

Таблица 1. Содержание нефтепродуктов в 2021 г.

№	Территория	Среднее содержание НП, мг/кг	Максимальное содержание НП, мг/кг
1	г. Самара	940,7	2353
2	г. Бор (Нижегородская обл.)	459	2317
3	г. Глазов (Удмуртская республика)	1351	9727
4	г. Нижний Новгород	452	2202

Сегодня официальных данных регламентирующих суммарные значения ПДК по НП нет. Каждый регион в зависимости от типа, состава как почвы, так и самих НП, климатических условий, многообразия животного и растительного мира и других территориальных характеристик местности устанавливает норматив самостоятельно ориентируясь на естественный фон. Местные органы руководствуются документом «О порядке определения размеров

СЕКЦИЯ №1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ущерба от загрязнения земель химическими веществами» [6]. На основании данного документа принято ориентироваться при оценке загрязнения почв НП на значения представленных в таблице 2 [7].

Таблица 2. Классификация показателей уровней загрязнения НП в почвах

№	Уровень загрязнения	Значения, мг/кг
1	допустимый	менее 1000
2	низкий	1000–2000
3	средний	2000–3000
4	высокий	3000–5000
5	очень высокий	более 5000

Концентрация считается безопасной, если почва не оказывает отрицательного воздействия на воду, воздух и живые организмы. При этом сохраняются все функции и свойства, способствующие при необходимости очиститься от НП самостоятельно. Без дополнительных агротехнических воздействий самоочищение возможно при умеренном и низком уровнях загрязнения. Средний, высокий и очень высокий уровни загрязнения требуют проведения мелиорации.

Таким образом, загрязнение почв является одной из крупнейших экологических проблем человечества. Эта проблема многогранна, так как опасность идет не только со стороны поступления в организм человека токсичных веществ вместе с продуктами питания, но и как источник вторичного загрязнения приземного слоя воздуха и подземных вод. Именно поэтому вопросу загрязнения почв уделяется большое внимание на государственном, научном и учебном уровнях.

Список цитируемой литературы

1. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2021 году. Государственный доклад. — М.: Минприроды России; МГУ имени М.В. Ломоносова, 2022. — 685 с.
2. МУ 2.1.7.730-99 Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест. М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 1999
3. СанПиН 2.1.7.1287-03 Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы. Российская газета, N 119/1, 20.06.2003
4. СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания.

5. Святченко А.В., Свергузова Ж.А., Шайхиев И.Г., Сапронова Ж.А. Оценка поверхностного стока автозаправочных станций г. Старый Оскол (Белгородская область) // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. 2020. № 3 (125). С. 92-98.

6. Письмо Минприроды России (Министерства охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ) № 04-25 О порядке определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами. 1993.

7. Быкова М.В. Проблема нормирования при оценке уровня загрязнения почв нефтепродуктами // Вестник евразийской науки. 2019. Т. 11. № 6, <https://esj.today/PDF/83NZVN619.pdf> (доступ свободный)

A.V. Svyatchenko¹, N.V. Shmaraev², S.I. Razinkova³

**ANALYSIS OF SOIL POLLUTION IN SOME TERRITORIES
OF THE RUSSIAN FEDERATION**

Belgorod State Technological University named after V. G. Shukhov (Russia, Belgorod)

¹sv.anastasiaa@mail.ru, ²nice.shmaraev@mail.ru,

³zajstasya@yandex.ru

Abstract. The article considers the problem of soil pollution by various pollutants in the territory of the Russian Federation. Soil pollution is one of the biggest environmental problems of mankind. According to the research of Rosgidromet, over the past 10 years 4.3% of the surveyed territories fall into the category of dangerous soil pollution, 9.2% fall into the moderately dangerous category. In 2021, the territories of the Irkutsk, Kemerovo, Novosibirsk, Samara and Tomsk regions were monitored for soil contamination with water-soluble forms of fluoride. Analysis of the data showed that the maximum content of NP in a number of regions refers to medium or very high levels of pollution. Due to the importance of these studies, much attention is paid to the issue of soil pollution at the state, scientific and educational levels.

Keywords: soils, pollutants, territory analysis, petroleum products, heavy metals

Седеева М.С., Киселев А.В.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА SO₂ НА ТЕРРИТОРИИ Г. МУРМАНСКА

ФГБУН СПб ФИЦ РАН – Научно-исследовательский центр экологической безопасности Российской академии наук
(Россия, Санкт-Петербург, sedgret@gmail.com)

Аннотация. Проведено исследование по моделированию загрязнения приземного воздуха диоксидом серы (SO₂) на территории г. Мурманска за период июля 2011 г. с помощью численной модели Enviro-HIRLAM. Модель в целом адекватно представляет основные метеорологические параметры у поверхности Земли (температуру и относительную влажность, скорость и направление ветра) в Мурманске. Согласно результатам моделирования, в июле 2011 г. на территории г. Мурманск приземная концентрация SO₂ могла превышать максимально разовую предельно допустимую концентрацию (ПДК_{мр}) в более, чем 3 раза. Этому могли способствовать местные источники, а также перенос с удаленных территорий.

Ключевые слова. Диоксид серы, загрязнение воздуха, Мурманск, Enviro-HIRLAM

Введение

Диоксид серы (SO₂) известен, как газ опасный для живых организмов. Попадая в дыхательные пути газ раздражает слизистые оболочки глаз, носа, горла и лёгких, способствует развитию респираторных заболеваний [1]. SO₂ имеет преимущественно антропогенное происхождение, попадая в атмосферу в результате сжигания ископаемого топлива теплоэлектростанциями, промышленными предприятиями (в основном металлургия) и различными видами транспорта. Также диоксид серы попадает в атмосферу из естественных источников, самым значимым из которых являются вулканы [2, 3].

В России наиболее остро проблема загрязнения воздуха диоксидом серы стоит в крупных промышленных центрах, одним из которых является Мурманская область. Так, на территории области расположены “Кольская горно-металлургическая компания”, горно-обоганительный комбинат “Апатит”, “Кандалакшский алюминиевый завод” и другие предприятия. Согласно данным мурманского УГМС определенные метеорологические условия в городах области могут приводить к превышению содержания SO₂ максимально разовых предельно допустимых концентраций (ПДК_{мр}) [4].

Несмотря на развитие сети наблюдений за состоянием качества воздуха на территории Мурманской области, по наземным измерениям сложно следить и прогнозировать случаи возможного превышения предельно допустимых концентраций (ПДК) на территории городов. При этом, такой источник данных, как спутниковое зондирование имеет глобальное пространственное покрытие, однако обладает достаточно редкой временной частотой и порой большим количеством пропусков, связанных с облачностью и недостаточным солнечным освещением. Сегодня для решения задачи мониторинга загрязнения воздуха диоксидом серы и другими экологически важными газами применяют трехмерные численные модели динамики газов и аэрозолей в атмосфере высокого пространственного разрешения [5, 6].

Целью исследования является применение современной численной модели Enviro-HIRLAM для моделирования загрязнения приземного воздуха диоксидом серы на территории г. Мурманска.

Данные и методы

Объектом исследования является административный центр Мурманской области – город Мурманск. Исследование проводится за период июля 2011 г., так как в это время по данным наземных измерений в Финском населенном пункте Инари наблюдаются повышенные содержания SO_2 , которые могли быть вызваны трансграничным переносом с территории Кольского полуострова.

Модель Enviro-HIRLAM

В работе проводится моделирование пространственно-временного изменения приземного содержания диоксида серы на территории Кольского полуострова за период июля 2011 г. Для этого используется численная модель атмосферного переноса и динамики газов и аэрозолей Enviro-HIRLAM (Environment-High Resolution Limited Area Model) [7]. Эксперимент проведен для области, покрывающей Кольский и Скандинавский полуостров, а также центральную часть Северо-Западной России. Пространственное разрешение составляет 15 км с вертикальным распределением на 40 уровнях до высоты ~10 гПа. В качестве метеорологических и химических начальных и граничных условий используются данные реанализа ERA5 и EAC4, соответственно [8, 9]. Источники SO_2 и сопутствующих газов заданы из инвентаризаций эмиссий (ECLIPSE v5a, EDGAR, GFAS v.1.3). Для валидации результатов численного моделирования используются результаты метеорологических измерений в Мурманске из сервиса r5.ru.

Результаты и обсуждение

Валидация моделирования метеорологических параметров

В Таблице 1 приведены результаты сопоставления температуры и относительной влажности воздуха на 2 м, скорости и направления ветра на 10 м по данным моделирования Enviro-HIRLAM и измерений в г. Мурманск за июль 2011 г. Лучшее соответствие приходится на температуру и относительную влажность воздуха с наименьшими разностями (не более 8%) и наивысшими коэффициентами корреляции (0.82-0.96). Модель занижает температуру (7.7%), и, соответственно, завышает относительную влажность (3.8%). Худшее соответствие между моделированием и измерениями наблюдается для параметров ветра (модель занижает скорость ветра на 27.4%), что вероятно связано со сложностями моделирования при неоднородном рельефе поверхности Кольского полуострова, а также расположения вблизи крупных водных объектов. Тем не менее результаты сравнения говорят о возможности модели представлять атмосферный перенос в приземном слое. Заметим, что различия с параметрами ветра могут быть вызваны с погрешностями измерений, представленных сервисом rp5.ru.

Таблица 1. Результаты сопоставления приземных метеорологических параметров по данным измерений и моделирования Enviro-HIRLAM в г. Мурманск за июль 2011 г.; СКО – среднеквадратическое отклонение.

Метеорологический параметр	Средняя разность (%)	СКО разности (%)	Коэффициент корреляции
Температура воздуха, °С	1.1 (7.7)	1.5 (10.5)	0.96
Относительная влажность воздуха, %	-2.8 (-3.8)	10.8 (14.9)	0.82
Направление ветра, °	-8.5 (6.6)	57.3 (44.7)	0.47
Скорость ветра, м/с	1.1 (27.4)	1.3 (32.2)	0.73

Моделирование приземного содержания SO₂ в Мурманске

На рис.1 приведен временной ряд приземной концентрации SO₂ в мг м⁻³ в Мурманске за июль 2011 г. по данным моделирования Enviro-HIRLAM, а также нанесено значение ПДК_{мр}, равное 0.5 мг м⁻³. По данным моделирования достаточно часто в течение месяца приземная концентрация SO₂ превышает ПДК_{мр}, причем иногда более, чем в 6 раз (12 июля). Пики концентрации хорошо согласуются с низкой скоростью ветра у поверхности Земли, а также с

низкой температурой воздуха. Второе вероятно связано с ослабленным вертикальным переносом воздуха, что, совместно с низкой скоростью ветра, способствует накоплению газа у поверхности Земли.

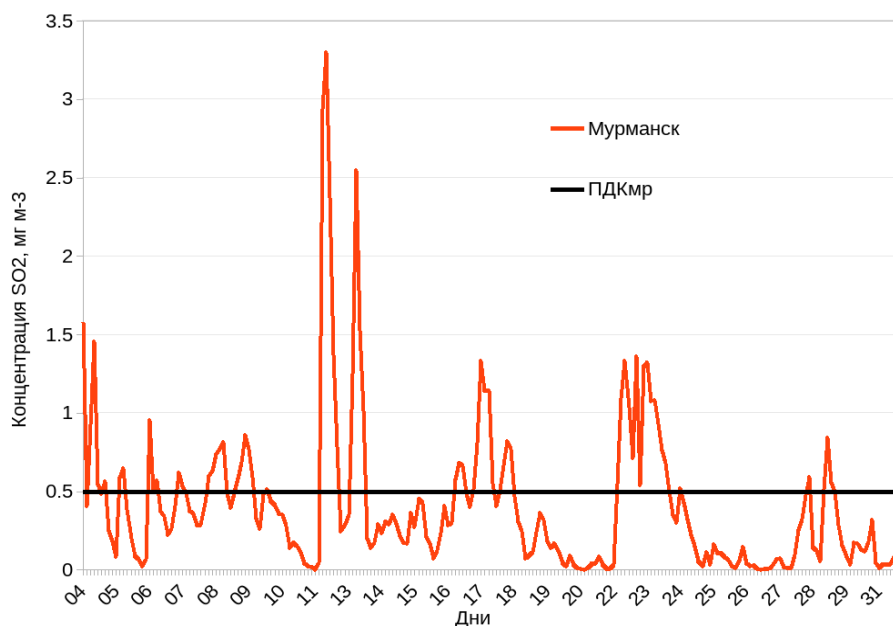


Рис. 1. Временной ряд концентрации SO_2 у поверхности Земли по данным моделирования Enviro-HIRLAM в Мурманске за июль 2011 года и ПДК_{мр}

Заключение

В исследовании показано, что численная модель Enviro-HIRLAM способна представлять атмосферный перенос примесей в приземном слое в условиях г. Мурманска. Однако ошибки моделирования параметров ветра говорят о возможных значительных рассогласованиях между модельными и измеренными значениями концентрации SO_2 .

Результаты моделирования указывают на превышения приземной концентрации SO_2 ПДК_{мр} в г. Мурманск в июле 2011 г. Возможными источниками загрязнения являются местные горно-металлургические предприятия, перенос с территории Норильска, а также трансграничный перенос с территорий других стран.

Список цитируемой литературы

1. Акимов Владислав Сергеевич Диоксид серы и основные источники загрязнения атмосферы диоксидом серы // Научный журнал. 2017. №6-1 (19).
2. Seinfeld J. H., Pandis S. N. From air pollution to climate change // Atmospheric chemistry and physics. – 1998. – Т. 1326.;
3. Wallace J. M., Hobbs P. V. Atmospheric science: an introductory survey. – Elsevier Academic Press: Amsterdam, The Netherlands, 2006. – Т. 92.
4. <http://www.kolgimet.ru/monitoring-zagrjaznenija-okruzhajushchei-sredy/centr-monitoringa-zagrjaznenija-okruzhajushchei-sredy/osobennosti-zagrjaznenija/>

СЕКЦИЯ №1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

5. Nerobelov G., Sedeeva M., Mahura A., Nuterman R., Mostamandi S., Smyshlyaev S. Online integrated modeling on regional scale in North-West Russia: evaluation of aerosols influence on meteorological parameters // *Geography, Environment, Sustainability*. – 2018; 11(2):73-83. <https://doi.org/10.24057/2071-9388-2018-11-2-73-83>

6. Hu, Y.; Zang, Z.; Chen, D.; Ma, X.; Liang, Y.; You, W.; Pan, X.; Wang, L.; Wang, D.; Zhang, Z. Optimization and Evaluation of SO₂ Emissions Based on WRF-Chem and 3DVAR Data Assimilation // *Remote Sens.* – 2022; 14, 220. <https://doi.org/10.3390/rs14010220>.

7. Baklanov A. et al. Enviro-HIRLAM online integrated meteorology–chemistry modelling system: strategy, methodology, developments and applications (v7. 2) // *Geoscientific Model Development*. – 2017. – Т. 10. – №. 8. – С. 2971-2999 – <https://doi.org/10.5194/gmd-10-2971-2017>.

8. <https://www.ecmwf.int/en/forecasts/datasets/reanalysis-datasets/era5> метеорологический реанализ ERA5

9. <https://www.ecmwf.int/en/forecasts/dataset/cams-global-reanalysis> реанализ химического состава атмосферы EAC4

Sedeeva M.S., Kiselev A.V.

NUMERICAL MODELLING OF SO₂ AIR POLLUTION ON THE TERRITORY OF MURMANSK

St. Petersburg Federal Research Center, Russian Academy of Sciences
Scientific Research Centre for Ecological Safety
of the Russian Academy of Sciences
(Russia, St. Petersburg, akulishe95@mail.ru)

Abstract. Modelling of air pollution by sulphur dioxide (SO₂) on the territory of Murmansk for a period of July 2011 using Enviro-HIRLAM numerical model was carried out. The model adequately simulates the main meteorological parameters near surface (air temperature and relative humidity, wind speed and direction) in Murmansk. According to the modelled data, near-surface concentration of SO₂ in Murmansk in July 2011 could exceed maximal available concentration by more than 3 times. It could be caused by local SO₂ sources and air transport from the remote territories.

Key words. Sulphur dioxide, air pollution, Murmansk, Enviro-HIRLAM

УДК 581.526.33

*Д.А. Улендеева***БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ АЛЛЕРГЕННОЙ ФЛОРЫ
Г. УЛЬЯНОВСКА**ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет»
(Россия, Ульяновск, dashik_73@bk.ru)

Аннотация. В последние десятилетия аллергия представляет глобальную медико-биологическую и социальную проблему. Распространенность реакции на растения обусловлена как экологическими условиями районов города и разнообразием флоры, так и сроками цветения растений. В связи с этим биоэкологический анализ является актуальным и дает возможность достоверной оценки современного состояния аллергенной флоры. Систематический анализ выявил в основном покрытосеменные растения. Экологический анализ показал, что большинство растений произрастают на открытых городских пространствах и лесопарках. Анемофилы и энтомофилы распространены практически поровну. По характеру распространения плодов и семян первое место занимают анемохоры.

Ключевые слова: аллергенная флора, биоморфологический анализ, аллергенные растения, биоморфы, экологический анализ.

Аллергенные растения, пыльца которых является одним из основных источников аллергических заболеваний, привлекают интерес не только ученых-ботаников, но и аллергологов. Проблема поллинозов, то есть аллергических болезней, вызванных пылью растений, имеет ярко выраженный районный характер. Распространенность реакции на растения обусловлена как экологическими условиями районов города и разнообразием флоры, так и сроками цветения растений [1]. Для рациональной и достоверной оценки устойчивого существования определенного вида в составе аллергенной флоры необходимо представлять, насколько его биологические и экологические свойства соответствуют условиям местообитания (например, способ опыления) [2]. В связи с этим биоэкологический анализ является актуальным и дает возможность достоверной оценки современного состояния аллергенной флоры. Некоторые отдельные биоэкологические сведения содержатся во флористических сводках по Ульяновской области [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10].

В настоящее время во флоре г. Ульяновска и его окрестностей насчитывается 1271 вид [6]. Систематический анализ выявил 147 видов аллергенных растений – высосудистые растения, относящиеся к 76 родам, 28 семействам, 2 классам и 2 отделам. В основном, это покрытосеменные (около 96,6%, 142

СЕКЦИЯ №1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

вида). В составе покрытосеменных наибольшее число видов у двудольных растений (78,2%) (см. табл. 1).

Таблица 1. Таксономический состав аллергенной флоры

Таксоны	Семейств		родов		видов	
	Число	%	Число	%	Число	%
Отдел Голосеменные	2	7,1	3	3,9	5	3,4
Отд. Покрытосеменные	26	92,9	73	96,1	142	96,6
Всего	28	100	76	100	147	100
В том числе:						
Класс двудольные	23	88,5	52	71,2	111	78,2
Кл. однодольные	3	11,5	21	28,8	31	21,8

Наибольшее число аллергенных видов растений приходится на 5 семейств. На первом месте представители семейства Сложноцветных (*Asteraceae*) – 30 видов. Систематическая принадлежность и латинские названия приводятся по С. К Черепанову [11]. Полученные данные хорошо согласуются с таковыми других исследователей [12, 13].

Таблица 2. Количество таксонов аллергенной флоры

№ п/п	Семейство	Число родов	%	Число видов	%
1.	<i>Asteraceae</i>	16	21,0	30	20,4
2.	<i>Chenopodiaceae</i>	3	3,9	10	6,8
3.	<i>Poaceae</i>	18	23,7	28	19,0
4.	<i>Rosaceae</i>	8	10,5	16	10,9
5.	<i>Salicaceae</i>	2	2,6	9	6,1

Биоморфологический анализ аллергенной флоры проведен по многим показателям (см. табл. 3):

– С учетом принадлежности к определенным жизненным формам (по К. Раункиеру) [14]: наиболее многочисленными жизненными формами аллергенных растений являются фанерофиты – 48 и гемикриптофиты – 45. Также большую долю составляют терофиты – около 40, что связано с многочисленными заносными видами из-за значительного антропогенного влияния. Среди них многочисленная группа рудеральных сорняков.

СОХРАНЕНИЕ ЭКОСИСТЕМ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ

– Анализ аллергенной флоры по биоморфологическим группам (по И. Г. Серебрякову) [15, 16] показал, что подавляющее большинство аллергенных растений летнезеленые (118, более 80%), менее – летне-зимнезеленые, меньше всех весенних (1). В биотипическом спектре (по биоморфам) – преобладают травы (96 видов; 65,3%). Меньше древесных растений – деревьев и кустарников (49 видов).

Таблица 3. Биоморфологический анализ аллергенной флоры

Группы	Число видов	% от общего числа видов
<i>С учетом принадлежности к определенным жизненным формам (по К. Раункиеру):</i>		
Фанерофиты	48	32,6
Хамефиты	5	3,4
Гемикриптофиты	45	30,6
Криптофиты	8	5,4
Терофиты	35	23,8
Терофиты или гемикриптофиты	6	4,1
Всего	147	100
<i>По биоморфологическим группам (по И. Г. Серебрякову):</i>		
<i>По сезону вегетации:</i>		
Летнезеленые	118	80,3
Летне-зимнезеленые	24	16,3
Вечнозеленые	4	2,7
Весенние	1	0,7
Всего	147	100
<i>По биоморфе:</i>		
Деревья	25	17
Кустарники	24	16,3
Полукустарники	1	0,7
Полукустарнички	1	0,7
Травы	96	65,3
Всего:	147	100

Экологический анализ выявил взаимоотношения аллергенных растений с абиотической и биотической средами (см. табл. 4):

– По отношению к водному режиму [2, 17] доминирует мезофитный комплекс (81 вид, 55,1%) (растения пригородных лесов, влажных лугов рек Свяги, Сельди и Волги, либо культивируется на клумбах, в цветниках).

СЕКЦИЯ №1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

– По требовательности растений к богатству минерального питания [2] в аллергенной флоре исследуемой территории более половины всех видов (51,7%) относятся к мезотрофам (на глинистых песках и супесях).

– По отношению к световому режиму среди аллергенных растений подавляющее число гелиофитов (105 видов), произрастающих на открытых городских пространствах, полянах лесопарков.

– По отношению растений к тепловому режиму [2] в аллергенной флоре большинство принадлежит к мезотермам (106 видов, 72,2%), произрастающим повсеместно. Наименее представлены мегатермы (всего 13 видов), поскольку климатические показатели нашего умеренно-континентального климата не соответствуют жизненным потребностям видов этой экологической термогруппы.

– Анализ аллергенной флоры по способам опыления [12, 13, 18] выявил ряд закономерностей: анемофилия и энтомофилия среди аллергенных растений исследуемой территории распространены практически поровну (53% – анемофилы и 47% – энтомофилы).

– По характеру распространения плодов и семян [2, 4] первое место – занимают анемохоры (47 видов, 32%), поскольку анемохория является самым эффективным способом диссеминации у сорных, инвазионных растений (которых большинство в структуре аллергенной флоры города).

Таблица 4. Экологический анализ аллергенной флоры

Группы	Число видов	% от общ. числа видов
<i>По отношению к водному режиму:</i>		
Ксерофитный комплекс	42	28,6
Мезофитный комплекс	81	55,1
Гигрофитный комплекс	24	16,3
Всего	147	100
<i>По отношению к богатству почв:</i>		
Олиготрофы	14	9,5
Мезотрофы	76	51,7
Мегатрофы	53	36,1
Галомегатрофы	4	2,7
Всего	147	100
<i>По отношению к световому режиму:</i>		
Сциофиты	1	0,7
Гелиосциофиты	8	5,4
Сциогелиофиты	33	22,4
Гелиофиты	105	71,4
Всего:	147	100

Таблица 4. (Окончание)

<i>По отношению к тепловому режиму:</i>		
Олиготермы	28	19,0
Мезотермы	106	72,2
Мегатермы	13	8,8
Всего	147	100
<i>По способам опыления:</i>		
Анемофилы	78	53,0
Энтомофилы:	69	47,0
Всего	147	100
<i>По способам диссеминации:</i>		
Барохоры	25	17,0
Баллисты	21	14,3
Автомеханохоры	2	1,4
Анемохоры	47	32,0
Зоохоры	29	19,7
Диплохоры	23	15,6
Всего	147	100

Данные результаты биоэкологического анализа позволили всесторонне и наиболее полно изучить видовой состав растений.

Результаты исследования могут быть использованы в качестве научных разработок в учебном процессе учреждений высшего и среднего образования, в работе экологических организаций и предприятий Ульяновска [19].

Список цитируемой литературы

1. Федорова Р. В. Вронский В. А. О закономерностях рассеивания пыльцы и спор в воздухе (для целей палеогеографических реконструкций) // Бюллетень комиссии по изучению четвертичного периода. М.: Наука, 1980. № 50. С. 153-165.
2. Матвеев Н. М. Биоэкологический анализ флоры и растительности (на примере лесостепной и степной зоны). Учебное пособие. Самара: СГУ, 2006. 311 с.
3. Жуков К. П., Масленников А. В., Раков Н. С. Флора экопарка «Черное озеро» в городе Ульяновске // Флора Центральной России (Мат-лы Рос. конф. 1–3 февраля 1995 г). М., 1995. С. 86–88.
4. Фролов Д. А. Флора бассейна р. Свияги : автореф дис. ...канд. биол. наук. Сыктывкар, 2011. 23 с.
5. Раков Н. С. Состав, структура и динамика адвентивной флоры Ульяновской области: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тольятти, 2012. 19 с.

СЕКЦИЯ №1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

6. Раков Н. С. Флора города Ульяновска и его окрестностей. Ульяновск: Корпорация техн. продвижения, 2003. 216 с.
7. Голюшева А. Н. Антропогенная трансформация флоры лесостепного низкого Заволжья на примере бассейна реки Майны. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ульяновск. 2013. 24 с.
8. Раков Н. С. , Саксонов С. В. , Сенатор С. А. , Васюков В. М. Сосудистые растения Ульяновской области / под. Ред. Н. Н. Цвелева. Флора Волжского бассейна. Т. 2. Тольятти: Кассандра, 2014. 295 с.
9. Силаева Т. Б. Флора бассейна реки Суры (современное состояние, антропогенная трансформация и проблемы охраны) : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Саранск, 2006. 48 с.
10. Саксонов С. В., Сенатор С. А., Раков Н. С. Ботаническая библиография Ульяновской области. Тольятти: Кассандра, 2013. 186 с.
11. Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). С-Пб.: Мир и семья–95, 1995. 990 с.
12. Посевина Ю. М. Палинологический мониторинг атмосферного воздуха г. Рязани: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Москва, 2011. 24 с.
13. G. D'Amato, L. Cecchi, S. Bonini et al. Allergenic pollen and pollen allergy in Europe //Allergy. 2007. Vol. 62. P. 976-990.
14. Raunkiaer C. C. The life forms of plants and statical plant geography. Being the collected papers of C. Raunkiaer. Oxford: Clarendon, 1934. 632 p.
15. Серебряков И. Г. Жизненная форма высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. М.-Л.: Наука. Т.3. 1964. С. 146–205
16. Серебряков И. Г. Экологическая морфология растений. М.: Высшая школа, 1962. 378 с.
17. Прокопьев Е. П. Систематический и эколого–биологический состав флоры поймы Иртыша // Бот. журн. 1981. Т. 66. № 8. С.1166–1175.
18. Бэгзийн Сангидорж. Аллергенные растения Монголии: Флористический состав, география, экология и медико-биологическое значение: автореф. дис... докт.биол.наук. Улан-Батор; 2004. 350 с.
19. Улендеева Д.А. Практическая значимость изучения аллергенных растений г. Ульяновска и его окрестностей. В сборнике: Система знаний: структурные преобразования и перспективные направления развития научной мысли. Сборник научных трудов. Казань, 2022. – с. 206-210. ISBN 978-5-6047673-5-1

D.A. Ulendeeva

**BIOECOLOGICAL ANALYSIS OF THE ALLERGENIC FLORA
OF ULYANOVSK**

Ulyanovsk State University

(Russia, Ulyanovsk, dashik_73@bk.ru)

Abstract. In recent decades, allergy has been a global medical, biological and social problem. The prevalence of reactions to plants is due to both the ecological conditions of the city districts and the diversity of flora, as well as the timing of flowering plants. In this regard, bioecological analysis is relevant and makes it possible to reliably assess the current state of the allergenic flora. Systematic analysis revealed mainly angiosperms. Biomorphological analysis of the allergenic flora indicates the predominance of summer green herbaceous plants. Ecological analysis showed that most of the plants grow in open urban spaces and forest parks. Anemophiles and entomophiles are almost equally distributed. According to the nature of the distribution of fruits and seeds, anemochores occupy the first place.

Keywords: allergenic flora, biomorphological analysis, allergenic plants, biomorphs, ecological analysis.

УДК 574.36: 57.085

A.B. Чернышев¹, В.М. Зубкова²

**ДИНАМИКА И ИНТЕНСИВНОСТЬ НАКОПЛЕНИЯ СУХОЙ МАССЫ
РАЗЛИЧНЫМИ ОРГАНАМИ РАСТЕНИЙ *SOLIDAGO GIGANTEA*
В Г. МОСКВЕ**

ФГБОУ ВО «Российский государственный социальный университет»

(Россия, Москва, ¹sanchoy.s.28.03.98@yandex.ru, ²vmzubkova@yandex.ru)

Аннотация. В статье приведены результаты исследований накопления сухой массы растениями *Solidago gigantea*, произрастающих на территории г. Москвы, отобранных в фазы вегетации до цветения, бутонизации и полного цветения. В ходе проведения исследований выявлено, что *Solidago gigantea* способен накапливать до 37-38 г сухой массы на 1 растение. Определена интенсивность накопления надземной сухой массы, которая достигает своего пика в фазу полного цветения, а также соотношение сухих масс различных органов растений.

Ключевые слова: адвентивное растение, золотарник, *Solidago gigantea*, сухая масса растений, интенсивность накопления сухой массы

СЕКЦИЯ №1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

В последнее время активную роль в формировании городских биоценозов играют адвентивные растения, которые оказывают всестороннее воздействие на местную флору и фауну. По подсчетам, в состав чужеродной флоры Московского региона входят 1354 видов растений, из которых ранее были известны 991 вид из 487 родов и 99 семейств [2]. Изучение адвентивных растений, способов их приспособления, влияния на аборигенную флору, фитомелиоративный потенциал необходимо ввиду их массового расселения по новым регионам, воздействия на аборигенные растения, а также по причине перспективности их использования в хозяйственной деятельности человека [7, 8].

В качестве объекта исследования нами выбран инвазивный вид золотарник гигантский (*Solidago gigantea*), занесенный на территорию Европы из Северной Америки как декоративное растение, впервые зафиксированный на территории России в 1868 г [4]. Золотарник гигантский в настоящее время широко представлен, в том числе на территории Московского региона в качестве как дикорастущего, так и культивируемого в декоративных целях растения.

Растения – одни из наиболее исследованных и признанных объектов биомониторинга; их состав, в том числе содержание сухой массы, существенно может зависеть от условий среды и видовой специфики, что делает возможным познание эволюционных процессов в биосфере и оценку ее устойчивости к интенсивным техногенным воздействиям.

Изучение количества сухой массы *Solidago gigantea*, а также условий его произрастания, позволит определить степень взаимодействия растения с факторами внешней среды, поскольку величина накопленной биомассы – показатель эффективности функционирования продукционного процесса, который, в том числе раскрывает фитомелиоративный потенциал золотарника [5, 3].

Актуальность работы заключается в новизне полученных данных, ввиду отсутствия подобных исследований для растений данного рода. Результаты могут быть применены в дальнейших научных изысканиях, связанных с изменениями химического состава растений *Solidago gigantea*, их участием в круговороте веществ и оценкой эффективности фиторемедиационного действия.

Цель исследования – изучить и описать динамику и интенсивность накопления сухой массы растений *Solidago gigantea*, отобранных с различных площадок, заложенных на территории г. Москвы.

Для определения содержания сухой массы в растениях *Solidago gigantea* отбирали образцы с 6 различных площадок:

Брюлевский лесопарк: 55.596028, 37.715637;

ГБС РАН у ЛЭП, С-В от Главного корпуса ГБС: 55.845955, 37.593148;

Леоновская роща, у Сельскохозяйственной улицы: 55.843350, 37.627943;

Кузьминки-Люблино у Академии регби: 55.690105, 37.802176;

Кузьминки-Люблино у Ставропольской улицы: 55.683952, 37.784276;

Яузский лесопарк, перекресток Белокаменного шоссе и Лосиноостровской улицы: 55.825813, 37.691496.

Площадки выбраны на основании изучения гербарных образцов Гербария им. А.К. Скворцова ГБС РАН, а также на основании данных Гербария МГУ, представленных в общем доступе в электронном виде [1]. Пробные площадки заложены в трех повторностях площадью 1 м², на них путем случайных выборок отбирали по 11 растений. Отбор проводили в динамике в 3 срока, с учетом фенологических фаз растений по В.В. Алехину: вегетация до цветения (03-10.07.2022), бутонизация (25-31.07.2022), полное цветение (24-30.08.2022, 05.09.2022).

Отобранный материал разделяли по органам, доводили до воздушно-сухого состояния и взвешивали на лабораторных весах ВЛЭ-1023С1. Всего исследовано 198 образцов растений.

При изучении взаимосвязи между содержанием сухой массы растений и стимулированием или угнетением ростовых процессов наиболее часто используют два критерия оценки: темпы продукционного процесса, и рассредоточение сухой массы по органам растений.

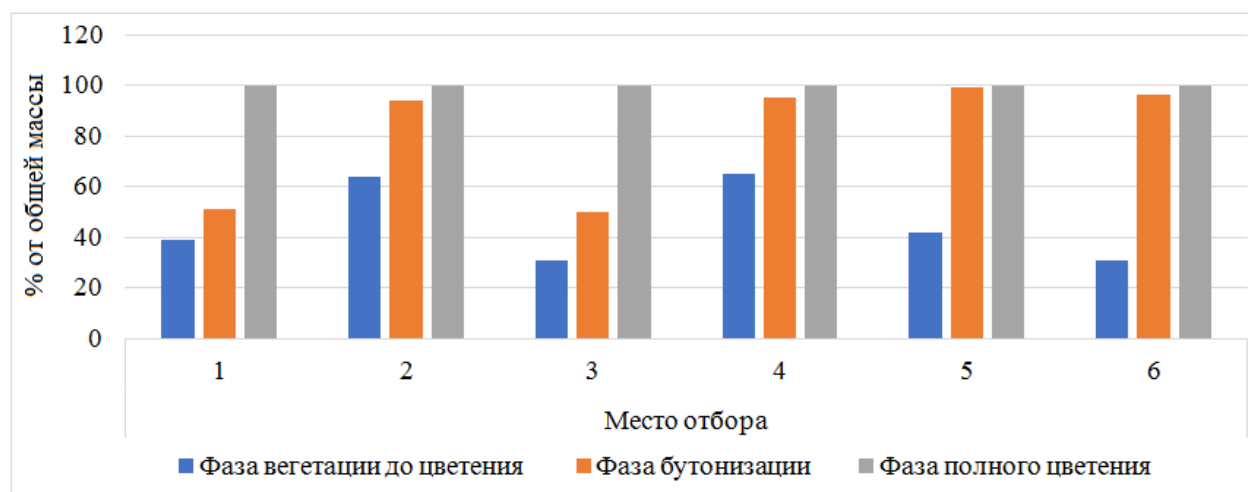


Рис. 1. Интенсивность накопления надземной массы растениями *Solidago gigantea* в зависимости от мест произрастания, в расчете на 1 растение, %

Как показали наши исследования, растения *Solidago gigantea*, произрастающие на различных участках отличались по интенсивности накопления сухой надземной массы (рис.1). До начала бутонизации в зависимости от мест произрастания растения накапливали от 31 до 65% массы. При этом на всех

СЕКЦИЯ №1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

участках к периоду бутонизации накопление сухой массы практически заканчивалось, составив 94-99% от максимального. Максимум накопления сухой массы во всех вариантах наблюдался в период активного цветения. Необходимо отметить более низкие темпы накопления сухой массы в Бирюлевском лесопарке и Леоновской роще.

Изучение динамики накопления массы *Solidago gigantea* в онтогенезе показало, что с ростом растений и новообразованием их органов связано постоянное изменение соотношений структурных компонентов сухой массы.

Таблица 1. Накопление сухой массы *Solidago gigantea* по органам в зависимости от мест произрастания, г/м²

Место сбора	Фаза вегетации до цветения			Фаза бутонизации				Фаза полного цветения			
	м _л	м _{ст}	м _{общ}	м _л	м _{ст}	м _б	м _{общ}	м _л	м _{ст}	м _б	м _{общ}
1	140,2	224,8	365,0	175,2	392,9	12,4	580,5	223,1	657,5	108,9	989,5
2	268,0	393,3	661,3	356,1	842,4	13,3	1211,9	250,3	767,3	81,8	1099,4
3	211,5	336,8	548,3	279,1	594,8	14,6	888,5	424,1	1070,2	266,1	1760,4
4	199,7	394,6	594,3	214,6	552,8	28,8	796,1	189,1	574,1	75,3	838,6
5	133,4	283,4	416,8	352,1	608,5	20,1	980,8	206,7	693,6	83,7	984,1
6	108,3	153,8	262,1	216,9	571,8	20,1	808,8	187,7	569,1	89,9	846,7

Так, в фазу вегетации 32-41% надземной массы растений приходилось на листья, позднее ко времени полного цветения происходило накопление органической массы в стеблях и бутонах (табл. 1, рис. 1). Относительная доля стеблей в надземной массе составила в фазу полного цветения 61-70%. Связано это с особенностями физиологического старения, а именно оттоком большей части питательных веществ от вегетативных органов к развивающимся репродуктивным органам. Необходимо отметить незначительную зависимость действия мест обитания на соотношение структурных компонентов фитомассы *Solidago gigantea*.

Соотношение надземной сухой массы к корням показано на рисунке 2. В среднем надземная сухая масса превышает сухую массу корней примерно в 6 раз. В течение вегетации соотношение между надземной массой и массой корней постепенно сужается за счет постепенного увеличения надземной массы, которая достигает своего максимального значения в фазу полного цветения (табл. 2).

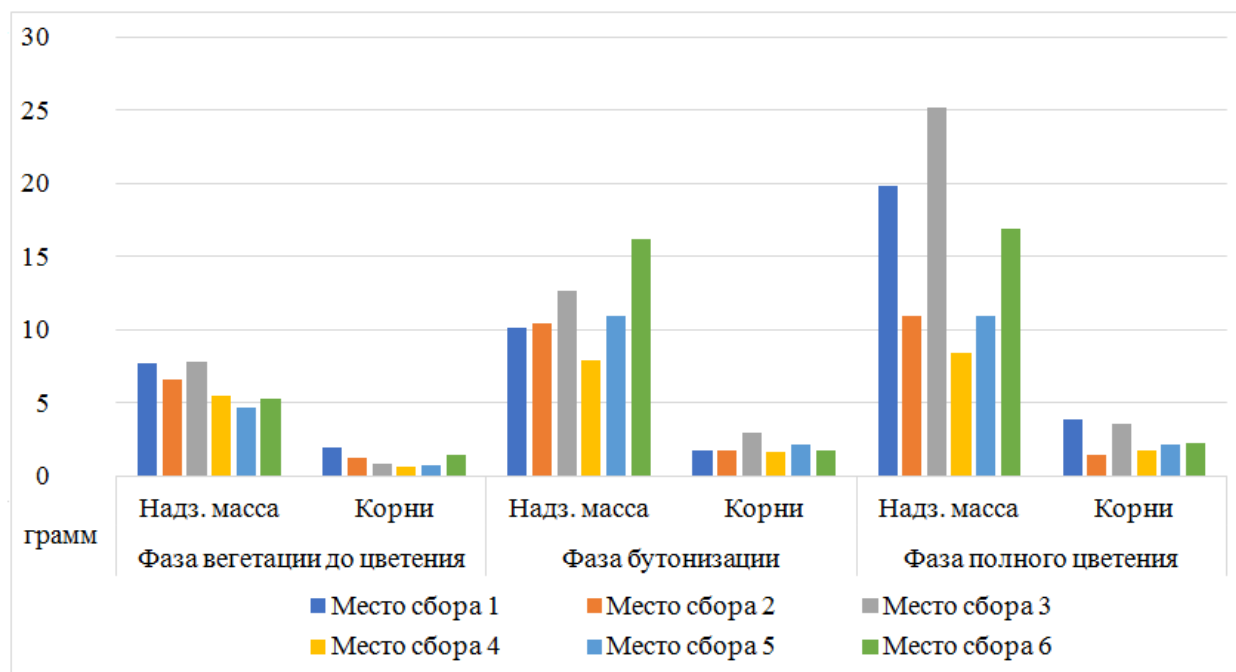


Рисунок 2. Накопление надземной сухой массы и массы корней растениями *Solidago gigantea* в зависимости от мест произрастания, в расчете на 1 растение, г

Таблица 2. Соотношение сухой массы стеблей и листьев и корней *Solidago gigantea* в зависимости от мест произрастания

Место сбора	Фаза вегетации до цветения		Фаза бутонизации		Фаза полного цветения	
	$m_{ст+л}$	m_k	$m_{ст+л}$	m_k	$m_{ст+л}$	m_k
1	3,97	1	5,59	1	4,55	1
2	5,29	1	5,96	1	7,21	1
3	9,32	1	4,25	1	6,01	1
4	8,65	1	4,65	1	4,34	1
5	6,01	1	4,99	1	4,66	1
6	3,72	1	8,82	1	6,58	1

Оценивая продуктивность растений в зависимости от мест произрастания необходимо отметить, что она изменялась почти в 2 раза, что может быть связано с условиями освещенности, различной влажностью почвы, разным её плодородием.

Таким образом, *Solidago gigantea* – североамериканский вид, который активно распространяется по территории европейской России, в частности в городе Москве.

В условиях Москвы масса растений колеблется в пределах 838,6-1760,4 г/м² при соотношении надземной массы к корням в фазу максимального

СЕКЦИЯ №1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

накопления сухой массы (4,34-7,21):1. Соотношение структурных компонентов надземной массы практически не изменялось.

Будучи адвентивным растением *Solidago gigantea* должен быть объектом пристального экологического мониторинга, т.к. может вызвать «флористическое загрязнение» территории, что приведет к снижению биологического разнообразия, осложнению экологической ситуации в рассматриваемом регионе (уже характеризующемся высокой концентрацией вредных производств) и нанесению серьезного урона здоровью населения [6].

Изучение источников информации, в частности гербарных фондов, позволяет сделать вывод о том, что *Solidago gigantea* продолжает распространяться, вытесняя аборигенные виды, в связи с чем острой необходимостью становится всестороннее изучение растений данного рода.

Список цитируемой литературы

1. Депозитарий живых систем «Ноев Ковчег» [Электронный ресурс]. URL: <https://plant.depo.msu.ru/> (дата обращения: 12.06.2022)
2. Майоров С.Р., Алексеев Ю.Е., Бочкин В.Д., Насимович Ю.А., Щербаков А.В. Чужеродная флора Московского региона: состав, происхождение и пути формирования. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2020. – 576 с.
3. Ничипорович, А. А. Теория фотосинтетической продуктивности растений / А. А. Ничипорович // Итоги науки и техники. Физиология растений. Теоретические основы продуктивности растений. – М.: ВИНТИ, 1977 – Т. 3, С. 11–55.
4. Особенности распространения инвазионных *Solidago* (Asteraceae) и их воздействие на природные виды. Шмелев В.М., Панкрушина А.Н. Вестник Тверского государственного университета. Серия: Биология и экология. 2019. – № 3 (55). С. 130-135.
5. Получение и перспективы использования эфирных масел растений рода *Solidago*, произрастающих на территории Москвы и Московской области. Рецензируемый научный журнал «Тенденции развития науки и образования» №85, Май 2022 (Часть 2) – Изд. Научный центр «LJournal», Самара, 2022. – С. 72-76.
6. Чичев А. В. 1988. «Флористическое загрязнение» Подмосковья // Состояние, перспективы изучения и проблемы охраны природных территорий Московской области. М. – С. 69–70.
7. Шостак М.В., Костев Ф.И., Лукинюк Е.И. Эффективное лечение и профилактика часто рецидивирующих инфекций мочевых путей препаратом

золотарника обыкновенного (*Solidago virgaurea*) Цисто-Аурин. Почки. 2018. – Т. 7. № 3. С. 176-187.

8. Elshafie, Hazem S et al. “Antimicrobial Activity and Chemical Composition of Essential Oil Extracted from *Solidago canadensis* L. Growing Wild in Slovakia.” *Molecules* (Basel, Switzerland) Vol. 24, p. 1206. 27 Mar. 2019, doi:10.3390/molecules24071206.

A.V. Chernyshev¹, V.M. Zubkova²

**DYNAMICS AND INTENSITY OF ACCUMULATION OF DRY MASS
BY DIFFERENT ORGANS OF SOLIDAGO GIGANTEA PLANTS
IN MOSCOW**

Russian State Social University

(Russia, Moscow, ¹sanchoys.28.03.98@yandex.ru, ²vmzubkova@yandex.ru)

Abstract. The article confirms the results of studies on the accumulation of dry mass of *Solidago gigantea* plants growing in Moscow in the serious phases of vegetation before flowering, budding and full flowering. In the course of research, it was found that *Solidago gigantea* contains up to 37-38 g of dry weight per 1 plant. A certain set of dry mass accumulation, which peaks in the full flowering phase, as well as a set of masses of various plant organs.

Keywords: adventitious plant, goldenrod, *Solidago gigantean*, dry mass of plants, intensity of accumulation of dry mass

УДК 504.53

Н.В. Чугай, Л.Н. Романова

**ДИНАМИКА МАГНИТНОЙ ВОСПРИИМЧИВОСТИ ПОЧВЕННОГО
ПОКРОВА ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ ГОРОДА**

ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет
им. А.Г. и Н.Г. Столетовых»

Аннотация: в статье представлены результаты исследований показателей магнитной восприимчивости почвенного покрова жилой застройки города Владимира в 2021-2022 гг. В целом за время исследований наблюдается некоторое увеличение магнитного сигнала почвенного покрова урбанизированной территории. Отмечено, что высокие показатели магнитного сигнала наблюдались вблизи автотранспортных дорог.

СЕКЦИЯ №1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Ключевые слова: магнитная восприимчивость, почвенный покров, загрязнение почв.

В настоящее время использование показателей магнитной восприимчивости является широко распространенным высокоэффективным методом в качестве оценки источников загрязнения почвенного покрова. Городские почвы бывают загрязнены органическими и неорганическими поллютантами, среди которых высока концентрация тяжелых металлов. Кроме того, меняется и минералогический состав почв. Отличительной особенностью урбанизированных почв является обогащение техногенным магнетитом – оксидом железа, содержание которого достигает 3-4% и более, тогда как в фоновых почвах его содержание не больше 0,1%. Причина в том, что многие отходы индустрии, энергетики, а также эмиссии автомобилей содержат его частицы. Благодаря обогащению техногенным магнетитом величина магнитной восприимчивости урбанизированных почв возрастает, отражая степень загрязнения тяжелыми металлами. На основе исследований строят карты магнитной восприимчивости городов, которые представляют большую ценность для специалистов, занимающихся охраной окружающей среды. Во-первых, они служат исходным материалом для выявления наиболее загрязненных мест. Во-вторых, сопоставление почв разного периода позволяет проследить динамику загрязнения [1, 2].

Магнитная восприимчивость почвенного покрова основывается на составе магнитной фракции почвы, состоящей из ферромагнитных минералов железа. Возрастание магнитного сигнала в почвах основано на большом содержании ферромагнетиков в ней. Данный метод достаточно результативен и применяется для выявления загрязнителей окружающей среды [3, 4].

Цель работы: оценить межгодовую динамику магнитной восприимчивости почвенного покрова жилой застройки города Владимира.

Город Владимир является одним из крупных центров с развитой промышленностью и транспортной сетью, от которых происходит значительный выброс загрязнителей в окружающую среду.

Исследования были проведены в 2021-2022 гг. Для получения показателей магнитной восприимчивости почвенного покрова жилой застройки г. Владимира пользовались маршрутным методом. Магнитную восприимчивость устанавливали с помощью прибора – каппаметра «КТ-5». Замеры были проведены на 30 точках участка жилой застройки города Владимира. Показатели замеров магнитной восприимчивости почвенного покрова в 2021-2022 гг. приведены в таблице 1.

Таблица 1. Показатели магнитной восприимчивости почвенного покрова жилой застройки г. Владимира в 2021-2022 гг.

Точка замера	Показатель ($MV \times 10^{-3}$ СИ)		Точка замера	Показатель ($MV \times 10^{-3}$ СИ)	

По итогам исследования определили границы центильных интервалов магнитной восприимчивости: от 0 до 3%, от 3 до 10%, от 10 до 25%, от 25 до 75%, от 75 до 90%, от 90 до 97%, свыше 97% (таблица 2).

Таблица 2. Центильные интервалы магнитной восприимчивости почвенного покрова г. Владимир.

Градации центильных интервалов, n=30						
<3%, очень низкая	3-10%, низкая	10-25%, ниже средней	25-75%, средняя	75-90%, выше средней	90-97%, высокая	>97%, очень высокая

На основе результатов анализа была составлена карта магнитной восприимчивости почвенного покрова исследуемого района (рис. 1).

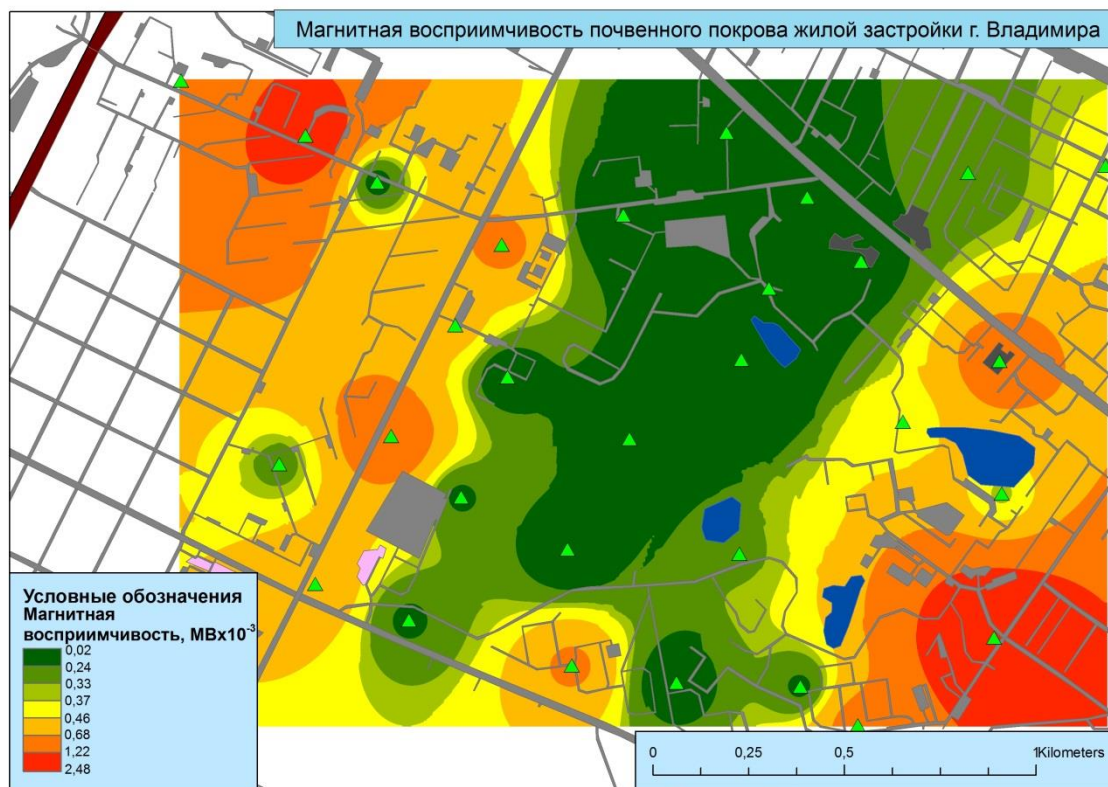


Рис. 1. Магнитная восприимчивость почвенного покрова жилой застройки г. Владимира

Показатели магнитной восприимчивости почвенного покрова жилой застройки города Владимира располагались в пределах от $0,02$ до $2,32 \times 10^{-3}$ СИ в 2021 году (среднее значение – $0,30 \times 10^{-3}$ СИ) и от $0,02$ до $2,48 \times 10^{-3}$ СИ в 2022 году (среднее значение – $0,34 \times 10^{-3}$ СИ). При этом за все время исследования очень высокие значения магнитной восприимчивости почв исследуемого участка находились в точке 5 ($2,32 \times 10^{-3}$ СИ в 2021 г., $2,48 \times 10^{-3}$ СИ в 2022 г.), высокие значения зарегистрированы в точках 7 ($0,80 \times 10^{-3}$ СИ в 2021 г., $0,89 \times 10^{-3}$ СИ в 2022 г.), 21 ($1,12 \times 10^{-3}$ СИ в 2021 г., $1,81 \times 10^{-3}$ СИ в 2022 г.), 25 ($0,87 \times 10^{-3}$ СИ в 2021 г., $1,14 \times 10^{-3}$ СИ в 2022г), значения выше средних были в точках 1 ($0,23 \times 10^{-3}$ СИ в 2021 г., $0,75 \times 10^{-3}$ СИ в 2022 г.), 4 ($0,62 \times 10^{-3}$ СИ в 2021 г., $0,80 \times 10^{-3}$ СИ в 2022 г.), 14 ($0,51 \times 10^{-3}$ СИ в 2021 г., $0,78 \times 10^{-3}$ СИ в 2022 г.), 22 ($0,59 \times 10^{-3}$ СИ в 2021 г., $0,72 \times 10^{-3}$ СИ в 2022 г.), остальные точки характеризовались средними и низкими значениями магнитной восприимчивости почвенного покрова. Следует отметить, что практически на всех участках исследования наблюдается увеличение магнитного сигнала с 2021 по 2022 гг. примерно в 2-3 раза.

Таким образом, неблагоприятное эколого-магнитное состояние почвенного покрова жилой застройки г. Владимира было выявлено в придорожных почвах на расстоянии от полотна дороги 3-5 м. По всей

видимости основной причиной высокой магнитной восприимчивости почв этих территорий является дорожно-транспортное загрязнение. В целом же за два года исследований наблюдается некоторое увеличение магнитного сигнала почвенного покрова жилой застройки г. Владимира.

Список цитируемой литературы

1. Водяницкий, Ю.Н. Магнитная восприимчивость как индикатор загрязнения тяжелыми металлами городских почв / Ю.Н. Водяницкий, С.А. Шоба // Вестник Московского Университета, серия 17: почвоведение. – 2015. – № 1. – С. 13-20.
2. Васильев, А.А. Пространственное моделирование магнитной восприимчивости почв центральной части г. Перми / А.А. Васильев, А.Н. Чащин, Е.С. Лобанов // Социально-экологические технологии. – 2021. – Т. 11, № 4. – С. 450-469.
3. Оценка техногенной трансформации почвенного покрова с применением анализа магнитной восприимчивости почв / Л.А. Ширкин [и др.] // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2012. – Т. 14, № 5. – С. 866-871
4. Курочкин, И.Н. Оценка магнитной восприимчивости почв г. Владимира / И.Н. Курочкин, Н.В. Чугай // Экология речных бассейнов: Труды 10-й Междунар. науч.-практ. конф. / Под общ. ред. проф. Т.А. Трифионовой; Владим. гос. ун-т. им. А.Г. и Н.Г. Столетовых. – 2021. – С. 117-121.

N.V. Chugai, L.N. Romanova

DYNAMICS OF MAGNETIC SUSCEPTIBILITY OF THE SOIL COVER OF RESIDENTIAL BUILDINGS OF THE CITY

Vladimir State University

(Russia, Vladimir, chugaj-n@yandex.ru, ludmila.romanova98@yandex.ru)

Abstract: the article presents the results of studies of the indicators of magnetic susceptibility of the soil cover of residential buildings in the city of Vladimir in 2021-2022. In general, during the research, there has been a slight increase in the magnetic signal of the soil cover of the urbanized territory. It is noted that high magnetic signal indicators were observed near motor roads.

Keywords: magnetic susceptibility, soil cover, soil pollution.

Н.В. Чугай¹, В.В. Скляр²

**ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
ЦЕНТРАЛЬНОГО ПАРКА Г. ВЛАДИМИРА МЕТОДОМ
ЛИХЕНОИНДИКАЦИИ**

ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет
им. А.Г. и Н.Г. Столетовых»

(Россия, Владимир, ¹chugaj-n@yandex.ru, ²varvara_golcova@mail.ru)

Аннотация. Лишайники – уникальные организмы, благодаря, которым, можно оценить состояние воздуха на какой-либо территории. В данной работе был исследован Центральный парк культуры и отдыха г. Владимир и была произведена оценка состояния окружающей среды методом лишеноиндикации.

Ключевые слова: лишеноиндикация, лишайники, загрязнение воздуха.

Лишайники – симбиоз одноклеточных водорослей (чаще хлорелла) с грибами (аскомицеты и базидиомицеты). Водоросли отдают органические вещества, а получают воду и минеральные вещества.

Тело лишайника – слоевище (таллом), 90% составляют гифы гриба – не расчленено на органы и ткани.

Причины выделения лишайников в отдельную группу:

1. Автогетеротрофы – так как являются симбиозом гриба, который гетеротроф, и водоросли, которая автотроф.

2. Имеют особый продукт обмена веществ – лишайниковые кислоты.

3. Имеют особые жизненные формы – листоватые, кустистые, накипные.

Лишайники называют пионерами растительности, так как они первыми поселяются на камнях, выделяют лишайниковые кислоты, которые способны разрушать камень, а затем, отмирая они разлагаются бактериями и грибами – так формируется первичная почва.

Размножение: обломками слоевища; соредиями – формируются внутри слоевища, изидиями – выросты на теле слоевища.

Лишайники являются очень информативными биоиндикаторами состояния воздушной среды и её изменений. Для своего нормального функционирования они нуждаются в чистом воздухе. Согласно данным ежегодного доклада «О состоянии окружающей среды и здоровья населения Владимирской области в 2020 году», в городе Владимире степень загрязнения воздуха оценивается как низкая. В связи с этим, был исследован Центральный парк культуры и отдыха г. Владимира.

СОХРАНЕНИЕ ЭКОСИСТЕМ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Объект исследования: лишайники на стволах деревьев.

Предмет исследования: уровень загрязнения воздуха в Центральном парке культуры и отдыха города Владимира.

Парк (рис.1) расположен между ул. Мира, Батурина, Михайловская и Суздальская и занимает площадь в 15,5 га.

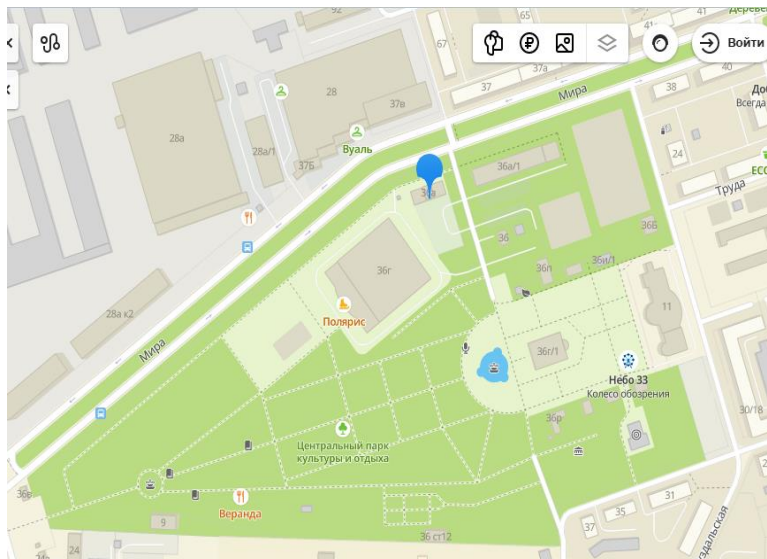


Рис. 1. Схема Центрального парка культуры и отдыха

С помощью определителей был выяснен видовой состав лишайников в Центральном парке культуры и отдыха [1]. Доминирующим видом является *Lepрaria incana* (рис.2.), а редким видом – *Xantoria parietina* (рис.3).



Рис. 2. Лепрария серо-зелёная (*Lepрaria incana*).



Рис. 3. Ксантория настенная (лат. *Xanthoria parietina*).
На рисунке 4 показано распределение лишайников в парке.

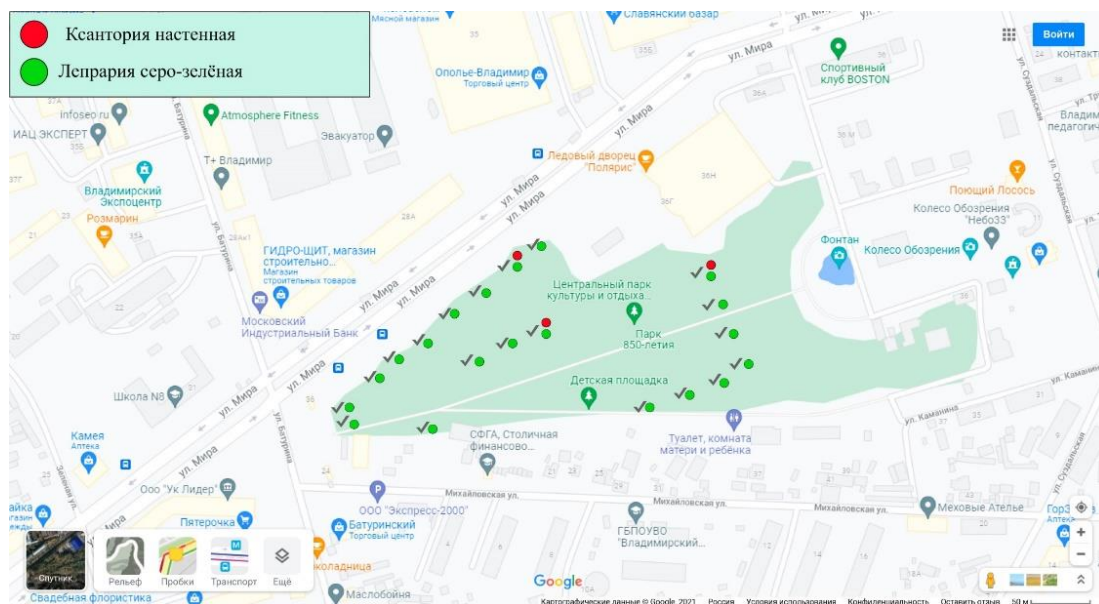


Рис. 4. Карта распределения лишайников

В результате проведенных исследований было обнаружено, что доминирующими видом является *Lecpraria incana* [2]. Степень покрытия 50%. Следовательно, в Центральном парке культуры и отдыха воздух умеренно загрязнённый (3-я зона).

Расчет индекса полеотолерантности [3]

1. Был произведен осмотр 20 деревьев с диаметром ствола 0,5-1 м.
2. На стволах этих деревьев выбраны небольшие участки (10×10) в двух экспозициях (в направлении источника загрязнения и на противоположной стороне ствола) на трех высотах (30, 60 и 120 см).
3. На выбранной площадке определена площадь занимаемых лишайников в процентах .

Lecpraria incana (Лепрария седая) S=58%

Xanthoria parietina (Ксантория настенная) S=3%

4. Определена оценка покрытия по 10-балльной шкале (см. табл. 2), согласно таблице 1.

Таблица 1. Оценка покрытия

Вид(n)	Класс полеотолерантности (a_i)	Покрытие вида (c_i)
<i>Leprogaria incana</i>	10	50-60% (8 баллов)
<i>Xanthoria parietina</i>	9	3-5% (2 балла)
Суммарное покрытие видов $C_n=61\%$ (9 баллов)		

Таблица 2. Шкала оценки покрытия

Балл	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Оценка покрытия, %	1-3	3-5	5-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-80	80-100

Индекс полеотолерантности определяется по следующей формуле:

$$ИП = \sum_{i=1}^n \frac{a_i * c_i}{c_n} \quad (1)$$

где: c_n – общее проективное покрытие

a_i – класс полеотолерантности i -го вида

c_i – проективное покрытие i -го вида

ИП=10,8

На обследуемой территории индекс полеотолерантности равен 10. Это означает, что концентрация SO_2 составляет 0.10-0.30 мг/м³ и что, данная территория является зоной борьбы, характеризующаяся отсутствием видового разнообразия. Это показатель зоны критического загрязнения окружающей среды.

Таким образом, была проведена биоиндикация степени загрязнения воздуха по видовому составу и численности лишайников, выявлено: в парке преобладает 3-я зона степени загрязнения, то есть воздух является умеренно загрязненным. Связано это с тем, что парк находится в близком расстоянии от центральной дороги, по которой идёт большое количество автомобилей. Рассчитан индекс полеотолерантности, который составил 10 – это показатель критического загрязнения окружающей среды. На загрязнение указывает и малое количество встречающихся видов лишайников в парке, отсутствуют кустистые лишайники (именно они исчезают первыми при загрязнении окружающей среды).

Список цитируемой литературы

1. Мучник Е.Э. Учебный определитель лишайников Средней России : учебнометодическое пособие / Е.Э. Мучник, И.Д. Инсарова, М.В. Казакова ; Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. – Рязань, 2011. – 360 с.

2. Цуриков А. Г. Ц 971 Листоватые и кустистые городские лишайники: атлас-определитель: учебное пособие для студентов биологических специальностей вузов [и др.] / А. Г. Цуриков, О. М. Храмченкова; М-во образования РБ, Гомельский гос. ун-т. им. Ф. Скорины – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2009. – 123 с.

3. Чеснокова С.М. Лихеноиндикация загрязнения окружающей среды: Практикум/ Владим. гос. ун-т. Владимир, 1999 – 36с.

N.V. Chugai, V.V. Sklyar

STUDY OF THE STATE OF THE ENVIRONMENT OF THE CENTRAL PARK OF VLADIMIR BY THE METHOD OF LICHENOINDICATION

Vladimir State University

(Russia, Vladimir, chugaj-n@yandex.ru, varvara_golcova@mail.ru)

Abstract. Lichens are unique organisms, thanks to which it is possible to assess the state of the air in any territory. In this work, the Central Park of Culture and Recreation of Vladimir was investigated and the environmental condition was assessed by the method of lichenoidication.

Keywords: Lichenoidication, lichens, air pollution.

УДК 582.284

*Г.М. Брыков¹, А.В. Гапоненко***ВЛИЯНИЕ МКАД НА ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ГРИБОВ-КСИЛОТРОФОВ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ ЛОСИНЫЙ ОСТРОВ**

ФГБОУ ВО «Российский государственный социальный университет»

(Россия, Москва, ¹georgy.brikov@yandex.ru)

Аннотация. В статье приводятся данные по видовому разнообразию грибов-ксилотрофов в зависимости от удаленности от Московской кольцевой автодороги (МКАД). Наименьшее видовое разнообразие (8 видов) зафиксировано на расстоянии 40 метров от МКАД, наибольшее – на расстоянии 300 метров. При удалении от МКАД на 325 метров количество видов не увеличивается, но изменяется их состав.

Ключевые слова: грибы-ксилотрофы, трутовики, НП «Лосиный остров», ксилосапротрофы, ксилопаразиты.

Грибами-ксилотрофами принято считать обособленную группу грибов, развивающихся на древесине (субстрате), разлагающих её на простые сахара и полимеры и обогащающих почву ферментами, оказывающими положительное влияние на развитие молодняка растений.

При классификации грибов-ксилотрофов выделяют 2 главные подгруппы (грибы-сапротрофы, грибы-ксилопаразиты), которые способствуют полному разложению субстрата. При взаимодействии высших растений и грибов существует симбиоз, в ходе которого многолетние плодовые тела дают необходимые полезные вещества для субстрата, а сам субстрат создает оптимальные условия для развития грибов [4, с. 41; 5, С.6-7].

Наиболее часто встречающимися представителями данной экологической группы грибов в г. Москве и Московской области являются трутовик чешуйчатый (*Cerioporus squamosus*), входящий в подгруппу грибов-ксилопаразитов, поселяющихся на живых субстратах и разлагающих их, а также трутовик березовый (*Fomitopsis betulina*) из подгруппы грибов-сапротрофов, развитие которых происходит на мертвом субстрате (тем самым они ускоряют гниение древостоя). Также часто встречаются представители грибов-ксилотрофов, которые могут поселиться как на живом, так и на мертвом дереве, например, трутовик окаймленный (*Fomitopsis pinicola*) и трутовик настоящий (*Fomes fomentarius*) [1, С. 12-13; 2 С. 12-13].

В ходе изучения НП «Лосиный остров» был проложен маршрут через четыре участка, прилегающим к МКАД. Маршрут представлен на рисунке 1.



Рис. 1. Четыре участка исследования и маршрут между ними

I участок располагался в 15 метрах от МКАД. Каждый последующий участок был удален в перпендикулярном направлении по отношению к МКАД на 100 метров. На каждом участке проведены полевые исследования в период с марта 2021 года по май 2022 года для оценки видового разнообразия грибов-ксилотрофов. На каждом из участков площадью 625 м² (25м x 25м) проведено сплошное обследование всех деревьев с подсчетом на каждом из них видового разнообразия грибов в соответствии с определителем [1, С. 12-13].

Главным источником пагубного воздействия на биоту на выбранных участках исследования является автотранспорт. Непосредственная близость к МКАД влечет за собой большое количество вредных выбросов на лесной массив. Несмотря на природоохранные действия дирекции НП «Лосиный остров», включающие высадку молодняка, это не снижает антропогенную нагрузку в первую очередь на краевые участки фитоценозов, что ярко демонстрирует метельчатость ветвей деревьев, расположенных вдоль МКАД [3, с. 62-65].

В ходе полевых исследований в НП «Лосиный остров», было обнаружено 19 видов грибов-ксилотрофов, произрастающих на 4 участках (см. табл. 1).

Таблица 1. Видовое разнообразие грибов-ксилотрофов в
НП «Лосиный остров»

Вид	Место обитания, субстрат	Эколого- трофическая группа	Участки			
			I	II	III	IV
Трутовик настоя- щий	Ельник берёзовый; на живой берёзе	Ксилосапротроф, ксилопаразит	+	+	+	+
Трутовик окайм- ленный	Ельник берёзовый; на пнеберёзы	Ксилосапротроф, ксилопаразит	+	+	+	
Трутовик ложный	Ельник берёзовый; на погибшей берёзе	Ксилопаразит				+
Трихаптум еловый	Ельник берёзовый; навалежной ели	Ксилосапротроф	+	+	+	+
Опенок зимний	Ельник берёзовый, на погибшей сосне	Ксилопаразит			+	
Ежовик коралло- видный	Дубрава березовая, на погибшем дубе	Ксилосапротроф				+
Трихаптум двоя- кий	Ельник берёзовый; навалежной берёзе	Ксилосапротроф	+	+	+	+
Псевдохете табач- но-бурая	Ельник осиновый; навалежной осине	Ксилосапротроф			+	
Губка дубовая	Дубрава березовая; на валежном дубе	Ксилосапротроф			+	
Траметес жёстко- волосистый	Ельник берёзовый; навалежной берёзе	Ксилосапротроф	+	+	+	+
Трутовик чешуйча- тый	Ельник кленовый; на живом остро- листном клене	Ксилопаразит	+			
Трутовик березо- вый	Ельник берёзовый; на погибшей берёзе	Ксилосапротроф	+	+	+	+
Чага	Ельник берёзовый; на живой берёзе	Ксилопаразит				+
Клавикула кры- ночковидная	Дубрава берёзовая; на мертвом дубе	Ксилосапротроф				+
Трутовик плоский	Ельник берёзовый; на валежной берёзе	Ксилосапротроф, ксилопаразит		+	+	
Сосновая губка	Березняк с приме- сью сосны и ели; на живой сосне	Ксилопаразит		+		
Саркосцифа алая	Березняк; на мерт- вом субстрате	Ксилосапротроф		+	+	+
Трутовик серно- жёлтый	Ельник кленовый; на живом клене	Ксилопаразит	+			
Трутовик дубовый	Дубрава березовая; на живом дубе	Ксилопаразит			+	+

СЕКЦИЯ №2. ЭКОЛОГИЯ ЛАНДШАФТОВ И БИОРАЗНООБРАЗИЕ

Выделено следующее количество эколого-трофических групп грибов: ксилопаразитов – 7, ксилосапротрофов – 9, смежных видов – 3.

Видовое разнообразие грибов-ксилотрофов на четырех участках представлено на рисунке 2.

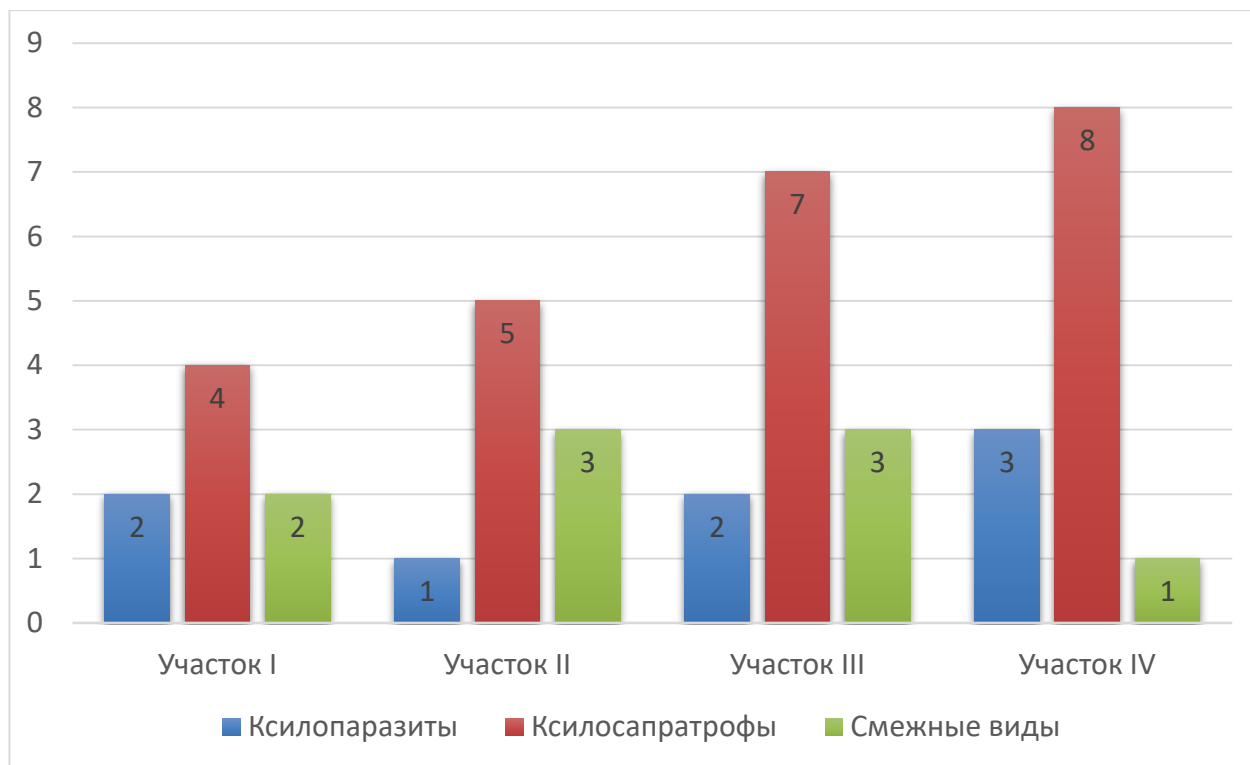


Рис. 2. Видовое разнообразие грибов-ксилотрофов на исследуемых участках, количество видов

Данные рисунка свидетельствуют о том, что по мере удаления от МКАД увеличивается видовое разнообразие грибов-ксилотрофов. На III и IV участках оно в 1,5 и 1,3 выше по сравнению с I и II участками соответственно.

Таким образом, близость МКАД отрицательно влияет на рост и развитие грибов-ксилотрофов. При отдалении от МКАД количество ксилопаразитов и ксилосапротрофов увеличивается.

Список цитируемой литературы

1. Адаманчик В.В. Грибы. Справочник-определитель / В.В. Адаманчик – Минск : Харвест, 2020. – С. 12-13 – ISBN 978-985-18-4796-5.
2. Адамжанова Ж.А. Микология. Учебное пособие для студентов лесохозяйственных специальностей / Ж.А. Адамжанова. Павлодар : Кереку, 2009. – С. 18-20 – (Профессиональное образование). – ISBN 9965-573-38-7.

3. Клеймёнова Т. Н., Соколова Т. А., Кротков И. С. Национальный парк «Лосиный остров» – уникальная территория средней России // Экология России: на пути к инновациям. – 2015. – №. 11. – С. 62-65.

4. Переведенцева Л.Г. Микология: Грибы и грибоподобные организмы / Л.Г. Переведенцева — Перм. гос. ун-т – Пермь, 2009. – 41 с. – ISBN 978-5-7944-1270-3.

5. Стороженко В.Г. Атлас-определитель дереворазрушающих грибов лесов русской равнины / В.Г. Стороженко, В.И. Крутов, А.В. Руколайнен, В.М. Коткова, М.А. Бондарцева. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. – С.6-7 – ISBN 978-5-87317-963-3.

G.M. Brykov¹, A.V. Gaponenko

INFLUENCE OF THE MOSCOW RING ROAD ON THE SPECIES DIVERSITY OF XYLOTER MUSHROOMS IN THE NATIONAL PARK LOSINIY OSTROV

Russian State Social University

(Russia, Moscow, ¹georgy.brikov@yandex.ru)

Abstract. The article presents data on the species diversity of xylotrophic fungi, that depends on the distance from the Moscow Ring Road. The smallest species diversity (8 species) was recorded at 40 meters from the Moscow Ring Road, the largest – at 300 meters. At 325 meters from the Moscow Ring Road, the number of species does not increase, but their composition changes.

Key words: xylotrophic fungi, tinder fungus, Losiniy Ostrov NP, xylosaprotrophs, xyloparasites.

УДК 631.531

Н.В. Бурова¹, О.А. Климова²

СПОСОБЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

(Россия, Кемерово, ¹nadezhda.burova.85@mail.ru, ²olia_1983kem@mail.ru)

Аннотация. В питомнике хвойных деревьев на базе Кемеровского государственного университета проводятся исследования по размножению семян с закрытой корневой системой и адаптации их к суровым сибирским морозам. Ель сизая (*Picea glauca* (Moench) Voss) является перспективным видом в озеленения промышленных регионов. Обладая высокой декоративностью, ель колючая зимостойкая и весьма устойчива к техногенному загрязнению.

Посадка растений с закрытой корневой системой имеет ряд преимуществ. Для быстрого и дружного прорастания, семена ели сизой необходимо высевать уже в феврале, поддерживать в помещении положительную температуру (не менее 15 °С), соблюдать режим полива и своевременные обработки от вредителей и болезней. При раннем посеве к концу вегетативного сезона сеянцы будут более жизнеспособны и легче адаптируются к зимнему сезону.

Ключевые слова. Ель сизая, закрытая корневая система, возобновление лесов Кузбасса.

Леса – это лёгкие планеты и главное богатство России. Ежегодно лесной массив страдает от стихийных бедствий, промышленных предприятий и рук человека. Рекультивация земель является составной частью мероприятий по охране природы в целом и в частности по нейтрализации разрушительных воздействий промышленности на окружающий ландшафт.

Проведение восстановительных работ способствует более быстрой интеграции нарушенных земель в природную среду.

Как известно, трансформация природных ландшафтов в индустриальные, с точки зрения учения о динамике биогеоценотического покрова, является причиной, обуславливающей возникновение локальных техногенных сукцессий растительных, животных и микробных сообществ эквивалентных по скорости и резкости протекания геологическим катастрофам. К примеру, в результате вскрышных работ и формирования породных отвалов происходит почти полное уничтожение всей совокупности «живого вещества» в природном или культурном ландшафте и превращение отработанных промышленностью земель в «индустриальные пустыни» с ничтожной и малоценной биологической продуктивностью. И только спустя многие годы, снова возникают иные – пионерные фитоценозы и соответствующие им сообщества низших растений, микроорганизмов и зоофауны. При этом, поскольку экологические условия послепромышленных земель оказываются более суровыми, то естественное возобновление протекает весьма медленно и в их составе преобладают малоценные компоненты. Естественное восстановление и оздоровление таких индустриальных пустошей, или техногенных акультурных ландшафтов, затягивается на многие десятки лет, а в некоторых случаях и вовсе не происходит [1].

В Кемеровском государственном университете (КемГУ) в рамках ежегодной всероссийской акции «Сохраним лес» создается студенческий отряд по возобновлению лесов Кузбасса. Члены отряда будут принимать участие в мероприятиях по рекультивации нарушенных земель, облагораживанию тер-

риторий, а также участвовать в высадке деревьев на территории питомника хвойных деревьев «Зеленый Кузбасс».

Питомник хвойных деревьев при КемГУ площадью 16 га был основан в сентябре 2021 года. Располагается он в Чебулинском районе (таежная зона Кузбасса). На территории питомника расположены 3 теплицы для размножения хвойных видов растений. Часть площади питомника уже занимают высаженные хвойные виды деревьев: ель обыкновенная (*Picea abies* (L.) Н. Karst.) – трехлетние саженцы в количестве 1000 шт.; 450 шт. метровой пихты сибирской (*Abies sibirica* Ledeb.) и ель сизая (*Picea glauca* (Moench) Voss) – однолетние саженцы 3000 шт., двухлетние саженцы в количестве 3100 экз. высажены в 3-5 литровые горшки, трехлетние (300 шт.) в грядах и 280 шт. пятилетней ели сизой в 10-ти литровых горшках. Питомник далее будет пополняться хвойными растениями для реализации проектных работ по возобновлению лесов Кузбасса.

Посадками занимаются сотрудники центра ландшафтной архитектуры КемГУ совместно со студентами. Сотрудники контролируют условия для успешного роста хвойных пород, учитывают сроки посева и посадок для данной климатической зоны, наблюдают за устойчивостью сортов к болезням и вредителям.

При искусственном лесовозобновлении необходимо учитывать особенности поведения древесных растений в зависимости от способов выращивания в различных условиях, часто необходимых для естественного возобновления и произрастания: резкие изменения условий приживания и роста вследствие особых приемов выращивания посадочного материала, способов обработки почвы, пересадки растений, использования гербицидов, удобрений.

Однако, огромной проблемой является высокий процент гибели саженцев на ранних этапах. В связи с этим является актуальной разработка технологических решений создания питомника для выращивания хвойных пород деревьев с закрытой корневой системой. Именно у саженцев с закрытой корневой системой имеют значительные преимущества при посадке, поскольку корневая система уже изначально является сформированной и не повреждается при пересадке растения, тем самым обеспечивая его лучшую приживаемость и адаптацию [2].

Одним из перспективных видов для озеленения территорий является ель сизая. Ее очаровательная сизовато-голубая хвоя делает этот вид одним из самых декоративных среди других видов елей. Ель сизая обладает высокой зимостойкостью, устойчивостью к сильным ветрам и снегопадам.

С 2021 года сотрудники центра ландшафтной архитектуры КемГУ проводят исследования по размножению хвойных видов растений с закрытой

СЕКЦИЯ №2. ЭКОЛОГИЯ ЛАНДШАФТОВ И БИОРАЗНООБРАЗИЕ

корневой системой для определения наиболее эффективного способа и сроков посева, адаптации сеянцев к суровым климатическим условиям.

Посев ели сизой в феврале 2021 года в ящики с дальнейшей пикировкой 20 мая показал хорошие результаты. Ящики после посева находились в лаборатории с поддержанием постоянной температуры +20 °С. Сеянцы были распикированы в кассеты Плантек 81Ф, объём ячейки 85 см³. Для заполнения агрокассет использовался верховой нейтрализованный торф. После пикировки растения отлично себя чувствовали и к концу сезона достигли высоты до 10 см. Главное требование – это соблюдение режима полива и своевременные обработки от вредителей и болезней.

В 2022 году посев семян ели сизой производился в конце апреля непосредственно в кассеты Плантек 64Ф, объём ячейки 115 см³. После посева кассеты сразу были установлены в теплицы из поликарбоната на территории питомника. В итоге, всхожесть семян в теплицах на 15% ниже, чем в 2021 году, где поддерживалась постоянная температура в помещении. Кроме того, семена в теплицах всходили в течение лета. Вероятно, на это повлияли резкие перепады дневных и ночных температур в весенний период. К концу сезона сеянцы достигли высоты в среднем 5–7 см. Осенью для закаливания и подготовки к зимнему периоду кассеты были перенесены на улицу и установлены на нетканый материал. Так как семена всходили в течение всего лета, есть вероятность, что они не успеют адаптироваться к перезимовке. За всеми растениями будут продолжаться наблюдения и уход.

У сеянцев ели сизой (посева 2021 года) после перезимовки в открытом грунте выпад составил около 40%, так как Чебулинский муниципальный округ расположен на севере Кемеровской области. Самые низкие температуры зимой доходят до -57 °С. На территории округа преобладают ветра северо-западного направления.

В результате наблюдений установлено, что: корневая система лучше развивается в кассетах с ячейками большей вместимостью (115 см³.); при посеве семян в феврале, сеянцы за вегетативный сезон окрепнут и легче адаптируются к зимнему сезону; если сеять семена ели весной, то необходимо поддерживать положительную температуру в помещении в пределах 15–20 °С, для наиболее дружного прорастания семян; также главным требованием для успешного размножения является своевременный полив и уход за сеянцами; так как перезимовка мелких растений в суровых сибирских условиях происходит со значительной долей выпада, то рекомендуется увеличить количество семян для посева, чтобы в итоге получить необходимое количество саженцев.

Список цитируемой литературы

1. Куприянов А.Н. Восстановление экосистем на отвалах горнодобывающей промышленности Кузбасса / А.Н. Куприянов, Ю.А. Манаков, Л.П. Баранник. – Новосибирск: Академическое издательство «Гео», 2010. – 124 с.
2. Степанов С.А. Выращивание и использование посадочного материала с закрытой корневой системой/С.А. Степанов, М.И. Зайцева. – Петрозаводск, Издательство ПетрГУ, 2016. – 32 с.

N.V. Burova¹, O.A. Klimova²

METHODS OF GROWING PLANTING MATERIAL WITH A CLOSED ROOT SYSTEM

Kemerovo State University

(Russia, Kemerovo, ¹nadezhda.burova.85@mail.ru, ²olia_1983kem@mail.ru)

Abstract. In the nursery of coniferous trees on the basis of the Kemerovo State University, research is being carried out on the reproduction of seedlings with a closed root system and their adaptation to severe Siberian frosts. Blue spruce (*Picea glauca* (Moench) Voss) is a promising species in the landscaping of industrial regions. Possessing a high decorative effect, blue spruce is winter-hardy and very resistant to technogenic pollution. Planting plants with a closed root system has several advantages. For quick and friendly germination, the seeds of the blue spruce must be sown already in February, maintain a positive temperature in the room (at least 15 °C), observe the watering regime and timely treatments against pests and diseases. If sown early, by the end of the growing season, the seedlings will be more viable and more easily adapted to the winter season.

Key words. Blue spruce, closed root system, regeneration of Kuzbass forests.

УДК 919

Ю.С. Гринфельдт¹

ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ДИНАМИКИ БАЛАНСА УГЛЕРОДА В ЭКОСИСТЕМАХ БРАЗИЛИИ

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»

(Россия, Москва, ¹y.greenfeldt@gmail.com)

Аннотация. Исследование основано на анализе зарубежных оригинальных источников, индексированных в реферативной базе научных статей

Scopus. Поиск подходящих материалов осуществлялся по тематике динамики углеродного баланса в связи с изменениями землепользования Бразилии. По результатам поиска зафиксировано ежегодное количество публикаций, лидирующие по числу публикаций страны и учреждения. Часть публикаций по Бразилии была рассмотрена более подробно для изучения подходов и методов исследования динамики углеродного баланса и их систематизации. Различные модели и пространственные данные позволили оценить проследить динамику баланса углерода в различных экосистемах Бразилии.

Ключевые слова: землепользование, обезлесение, выбросы и абсорбция углерода, углеродный бюджет, баланс углерода.

Согласно библиометрическому анализу Бразилия находится на 6 месте в мире в рейтинге публикационной активности по результатам поиска статей в базе данных Scopus по указанным выше запросам с 1980 по 2021 гг. (после Китая, США, Германии, Великобритании и Австралии). По изучаемой проблематике по Бразилии опубликовано 197 статей. Однако в течение 15 лет (до 1995 г.) исследований углеродного баланса, детального анализа землепользования на международном уровне в Бразилии практически не проводилось. С начала 2000-х гг. количество статей по тематике углеродного баланса резко возрастает, что свидетельствует (с 1 документа в год в 1995 г., до 25 в 2021 г.) об актуальности направления, увеличении числа проектов и научных исследований не только в мире, но и в Бразилии. Наибольшее количество документов «по типу» соответствует научным статьям (85,6%). Тематика также обсуждалась в монографиях и разделах книг в 4,5% опубликованных материалах.

За 15 лет 114 документов (31,5%) опубликовано в сфере сельскохозяйственных и биологических наук. Отраслевой интерес тематика вызывает также в науках о Земле и энергетике (9,7% и 5,2%, соответственно). Преобладающая доля документов относится в библиометрическом анализе к категории «другие» – 46,7%. Здесь ведущими направлениями стали: науки об окружающей среде (121 документ), социология (27), медицина (7), физика и астрономия (5), а также междисциплинарные направления (4).

Наибольшее количество документов в базе Scopus опубликовано Университетом Сан-Пауло (Universidade de São Paulo) – 66 документов и Бразильской сельскохозяйственной исследовательской компанией «Эмбрапа» (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa) – 38 документов. Среди организаций, ведущих исследования в области изучения динамики углерода и трансформации структуры землепользования Бразилии, можно выделить Национальный Институт космических исследований (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), Национальный исследовательский институт Амазонии

(Instituto Nacional de Pesquisas Da Amazonia), Исследовательский центр Вудс-Хоул (Woods Hole Research Center), Государственный университет Кампинаса (Universidade Estadual de Campinas), «Функциональная экология и биогеохимия почв и Агросистемы ЭКО и почвы» (Ecologie Fonctionnelle et Biogéochimie des Sols et Agrosystèmes Eco&Sols).

Бразилия в настоящее время является одним из крупнейших источников выбросов углекислого газа в результате землепользования и изменения растительного покрова (LULCC), что составляет по разным оценкам от 17% до 29% от объема Южной Америки [1]. Для Бразилии, которая располагает высоким разнообразием типов ландшафтов, наиболее актуальными природными комплексами для изучения баланса углерода являются вечнозеленые и переменнo-влажные леса Амазонии (прежде всего, Западной Амазонии), ареалы саванн серрадос (campos cerrados) Бразильского плоскогорья, мангровые леса побережья Атлантического океана, а также вторично-производные ландшафты, занятые плантационным хозяйством (лесохозяйственные и пахотные).

Запасы углерода в живой биомассе на лесных землях Бразилии сокращаются. За период с 2000 по 2020 г потери С составили порядка 3,9 млн т – уменьшение запасов С на 7% за двадцатилетний период [2]. Резкое сокращение наблюдалось с 2000 по 2010 г., что обусловлено высокими темпами обезлесения в Амазонии в данный период. Однако наблюдается волна резкого снижения потерь С в результате землепользования, начиная с 2016 г.

Исследования структуры землепользования, трансформации земельного покрова и связанные с этими изменениями колебания уровня выбросов С (2000-2019 гг.) изучаются комплексно с применением моделирования. Например, используются две версии набора исторических пространственных данных о землепользовании HYDE, HYDE 3.2 и HYDE 3.3 (History database of the Global Environment). Максимальные трансформации землепользования (LULCC) в Бразилии в период с 2003 по 2005 гг. с последующей отрицательной тенденцией [1]. Не менее актуальными для исследования пространственного распределения углерода являются ландшафты обширного экорегиона Серрадо. Ежегодные оценки расширения пахотных земель в Серрадо были проведены с использованием временных рядов данных спектрорадиометра с разрешением изображения (MODIS) 250 м со спутника Terra. С 2003 по 2013 гг трансформация лесных и нелесных земель в пахотные в экорегионе существенно сократилась, но на некоторых сельскохозяйственных землях, например, Матопибе (включает в себя части штатов Мараньян, Токантинс, Пиауи и Баия) – потери углерода в лесах в результате расширения пахотных земель увеличились за последнее десятилетие и составили в среднем 16,28 Тг/год. с

2003 по 2013 год. При этом 29% потерь приходится на трансформацию лесов в пахотные земли [3].

Ввиду отсутствия современных инструментов моделирования для учета взаимодействий между биофизическими свойствами, трансформацией экосистем, структурой травянистого и древесного полог, а также биогеохимическим циклом в тропических лесах, оценка воздействия выборочных рубок на водный, энергетический и углеродный баланс, а также динамика экосистем в лесах Амазонии может быть проведена при помощи функционального симулятора наземных экосистем (Functionally Assembled Terrestrial Ecosystem Simulator, FATES) [4]. Модельные расчеты показывают, что по сравнению со старовозрастными, леса сукцессионные быстро восстанавливают потоки воды и энергии в течение 1-3 лет. Напротив, время восстановления запасов углерода, структуры и состава лесов около и более 30 лет в зависимости от методов и интенсивности лесозаготовок. Абсорбция углекислого газа бразильскими лесными плантациями за 26-летний период составила 1669 Гт CO₂. Двуокись углерода, удаленная бразильскими лесными плантациями за 26 лет, представляет собой почти все выбросы страны от сектора отходов за тот же период или от сельского хозяйства, лесного хозяйства и другого сектора землепользования в 2016 году. Лесные плантации играют важную роль в снижении выбросов парниковых газов в Бразилии. Таким образом, запасы плантационных лесов в 1990 году составляли 231 млн тонн, увеличившись до 612 млн тонн в 2016 году за счет расширения площадей плантаций и более высокой продуктивности древостоев в течение 26-летнего периода [5].

Список цитируемой литературы

1. Rosan, T.M., Klein Goldewijk, K., Ganzenmüller, R., (...), Friedlingstein, P., Sitch, S. A multi-data assessment of land use and land cover emissions from Brazil during 2000-2019//Environmental Research Letters, Volume 16, Number 7, 074004, 2021
2. FAOSTAT. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.fao.org/faostat/> (дата обращения: 13.09.2022)
3. Praveen Noojipady, Douglas C Morton, Marcia N Macedo, Daniel C Victoria, Chengquan Huang, Holly K Gibbs and Edson L Bolfe. Forest carbon emissions from cropland expansion in the Brazilian Cerrado biome. // Environmental Research Letters 12, 2017.
4. Maoyi Huang, Yi Xu , Marcos Longo , Michael Keller, Ryan G. Knox, Charles D. Koven, and Rosie A. Fisher. Assessing impacts of selective logging on water, energy, and carbon budgets and ecosystem dynamics in Amazon forests us-

ing the Functionally Assembled Terrestrial Ecosystem Simulator // Biogeosciences, 17, 2020.

5. Sanquetta, C.R., Dalla Corte, A.P., Pelissari, A.L., (...), Maas, G.C.B., Sanquetta, M.N.I. Dynamics of carbon and CO₂ removals by Brazilian forest plantations during 1990-2016 // Carbon Balance and Management, 13(1), 20, 2018.

Y.S. Grinfeldt¹

**APPROACHES TO ASSESSING THE DYNAMICS OF CARBON
BALANCE IN BRAZILIAN ECOSYSTEMS**

Lomonosov Moscow State University
(Russia, Moscow, ¹y.greenfeldt@gmail.com)

Abstract. The research is based on the analysis of foreign original sources indexed in the Scopus abstract database of scientific articles. The search for suitable materials was carried out on the topic of carbon balance dynamics in connection with changes in land use in Brazil. According to the search results, the annual number of publications was recorded, leading countries and institutions in the number of publications. Some of the publications on Brazil were reviewed in more detail to study approaches and methods for studying the dynamics of the carbon balance and their systematization. Various models and spatial data made it possible to assess and trace the dynamics of carbon balance in various ecosystems in Brazil.

Keywords: land use, deforestation, carbon emissions and removals, carbon budget, carbon balance.

УДК 595.729

В.М. Емец

**НАХОДКИ СВЕРЧКА-МУРАВЬЕЛЮБА *MYRMECOPHILUS
ACERVORUM* (ORTHOPTERA, MYRMECOPHILIDAE)**

В ВОРОНЕЖСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ (ЦЕНТРАЛЬНАЯ РОССИЯ)

Воронежский государственный природный биосферный заповедник им. В.М. Пескова

(Россия, Воронеж, emets.victor@yandex.ru)

Аннотация. *Myrmecophilus acervorum* – редкий вид бескрылых сверчков-мирмекофилов, включенный в Международный Красный список МСОП. В 1976, 2016 и 2017 гг. *M. acervorum* найден на территории Воронежского заповедника (Воронежская обл.) под корой мертвых деревьев в колониях мура-

вьев рода Лазиус. Это – новый вид для фауны Воронежской области. *M. acervorum* заслуживает включения в новую редакцию Красной книги Воронежской области.

Ключевые слова: сверчок-муравьелюб, *Myrmecophilus acervorum*, Orthoptera, мирмекофил, Красный список МСОП, Воронежский заповедник.

Myrmecophilus acervorum (Panzer, 1799) относится к роду *Myrmecophilus* Berthold, 1827 в составе семейства сверчков-муравьелюбов (Myrmecophilidae). Виды рода *Myrmecophilus* занимают уникальное положение среди прямокрылых насекомых (Orthoptera), являясь самыми маленькими (3–5 мм) представителями отряда, что явно связано с их жизнью в гнездах муравьев (мирмекофилией). Морфологическими адаптациями *Myrmecophilus* к подземной жизни в колониях муравьев можно считать отсутствие крыльев, стридуляционных органов, уменьшение пигментации тела и почти полную редукцию глаз [1]. В Южной и Юго-Восточной Европе встречается 9 видов рода и только один вид (*M. acervorum*) распространен севернее, в центральных районах Западной и Восточной Европы [2]. *M. acervorum* легко отличается от всех других видов рода темно-коричневой окраской тела и двумя бледно-желтыми поперечными полосами на задних краях переднеспинки и 1-го тергита брюшка [2].

M. acervorum живет в гнездах муравьев как клептопаразит, питаясь пищевыми ресурсами, отбросами и иногда личинками муравьев-хозяев [1; 3; 4]. Сверчок маскируется, приобретая специфический для колонии запах гнезда; он заставляет муравьев-хозяев отгрыгивать жидкую пищу, которой муравьи обмениваются друг с другом [5]. *M. acervorum* – обитатель гнезд почти 20 видов муравьев из 5 родов (*Formica*, *Lasius*, *Myrmica*, *Tapinoma*, *Tetramorium*) [4; 6; 7]. Связь сверчка с муравьями не является строго обязательной. Известны многочисленные находки *M. acervorum* вне гнезд муравьев; такие находки трактуются как свидетельство активной миграции *M. acervorum* [7].

Популяции *M. acervorum* в Средней Европе состоят только из самок, которые размножаются партеногенетически, т.е. самки из неоплодотворенных яиц производят самок (телитокция). Имаго и нимфы активны в марте–октябре; зимовка самок или нимф 1–2-го возраста происходит в муравейниках. Развитие длится 2 года; нимфы 5 раз линяют [4; 6–9].

M. acervorum характеризуется значительной экологической пластичностью. Вид обычно встречается на лугах, пастбищах, вересковых пустошах, лесных опушках, в кустарниковых зарослях, в сосновых и лиственных лесах, сырые пойменные леса. Сверчок может также жить в антропогенно нарушенных (рудеральных) биотопах: в парках городов и на садовых участках в селах [7].

Распространение *M. acervorum* в изучено недостаточно, южная граница ареала вида неясна. *M. acervorum* отмечен в ряде стран Западной и Восточной Европы: в Испании, Франции, Болгарии, Австрии, Люксембурге, Германии, Швейцарии, Венгрии, Словакии, Чехии, Румынии, Македонии, Литве, Польше, Белоруссии, а также в Закавказье (Армении) [10; 11]. В последнее десятилетие *M. acervorum* найден на юге Средней Азии: в Казахстане (в г. Алмаате и его окрестностях) [12] и Узбекистане (Ташкенте) [13]. Находка *M. acervorum* в Казахстане трактуется как результат случайного завоза с почвой или посадочным материалом [12]. *M. acervorum* обнаружен недавно в рудеральных биотопах Дании и Швеции; эти северные находки рассматриваются как результат непреднамеренной интродукции вида с гнездами муравьев при завозе почвы, камней или древесины [11]. *M. acervorum* включен в Международный Красный список МСОП (IUCN Red List) с категорией LC (Least Concern – минимальная угроза вымирания) [14].

Данных о распространении *M. acervorum* в пределах России очень мало, восточная граница ареала вида неясна. *M. acervorum* отмечен по старым данным в Калининградской области [15] и Республике Крым [16]. По старым данным (до 1964 г.) ареал вида в европейской части СССР охарактеризован следующим образом: «центр, юг до Крыма и Предкавказья» [17, с. 241]. В Кадастре беспозвоночных животных Воронежской области, изданном в 2005 г., *M. acervorum* не значится [18]. Поэтому находки *M. acervorum* в Воронежском заповеднике представляют интерес.

Цель данного сообщения – обобщить данные о находках *M. acervorum* на территории Воронежского заповедника (Воронежская обл.) в 1976, 2016 и 2017 гг.

На протяжении 1974–2022 гг. в различных частях лесного массива Воронежского заповедника (на окраинах и в центральной части) осуществляли поиск редких видов сапроксилофильных насекомых (программа «Летопись природы, раздел: «Редкие виды беспозвоночных») путем визуального осмотра полостей под корой мертвых деревьев, включая гнезда муравьев в гнилой древесине. Всего в 1976, 2016 и 2017 гг. было отмечено 10 имаго *M. acervorum*. Ниже дается обзор находок *M. acervorum* по годам.

1976 г.: 26 апреля в старовозрастном дубняке (квартал 354) под корой лежащего на земле старого дуба в гнезде черного лазия (*Lasius niger*) среди взрослых муравьев найдена самка сверчка; эта особь отловлена и помещена в коллекцию насекомых Воронежского заповедника (сборщик – В.М. Емец). **2016 г.:** 16 мая на гари 2008 года (квартал 351) под корой, погибшей от пожара, старой сосны в гнезде черного лазия (*Lasius niger*) среди взрослых муравьев отмечены 8 самок (фото одной особи – рис.1А). **2017 г.:** 20 сентября в сос-

СЕКЦИЯ №2. ЭКОЛОГИЯ ЛАНДШАФТОВ И БИОРАЗНООБРАЗИЕ

няке (квартал 322) под корой валежной сосны в гнезде желтого пахучего муравья (*Lasius umbratus*) среди взрослых муравьев обнаружена самка сверчка (рис. 1Б); этот экземпляр помещен в коллекцию насекомых Воронежского заповедника (сборщик – В.М. Емец).

На территории Воронежского заповедника *M. acervorum* найден в различных по типу лесорастительных условий и уровню антропогенной нарушенности лесных экосистемах: а) в ненарушенном дубняке (квартал 354, судубрава свежая дубовая – С₂Д, возраст – 170 лет); б) в старых лесных культурах (квартал 322, бор свежий – А₂, посадки сосны 1932 г.); в) гарь (квартал 351, суборь влажная – В₃, погибшие в 2008 г. от низового пожара сосновые культуры 1927 и 1937 гг.). Вид демонстрирует значительную экологическую пластичность; это согласуется с данными зарубежных исследователей [7].

Обращает на себя внимание, что *M. Acervorum* найден только в центральной части Воронежского заповедника (зоне «ядра» или «абсолютного покоя»), что позволяет считать его аборигенным (нативным) видом.



А



Б

Рис. 1. Сверчок-муравьелюб *Myrmecophilus acervorum* в лесном массиве Воронежского заповедника: А – квартал 351, под корой погибшей от пожара сосны, 16.V.2016; Б – квартал 322, под корой валежной сосны [рядом – взрослые муравьи *Lasius umbratus*], 20.IX.2017. Фото В. Емец

Наши данные подтверждают связь *M. acervorum* с гнездами муравьев рода *Lasius* [4; 6; 7].

M. acervorum зарегистрирован в Воронежском заповеднике как очень редкий и локальный вид; он отмечен только на протяжении 3 лет (из 48 лет наблюдений) и только в 3 точках (кварталах) заповедника. Ограниченность данных не позволяет установить популяционный тренд *M. acervorum* и оценить его состояние в Воронежском заповеднике. Вместе с тем *M. acervorum* как редкий вид сверчка заслуживает включения в новое издание Красной книги Воронежской области.

Список цитируемой литературы

1. Schimmer F. Beitrag zu einer Monographie der Gryllodeengattung *Myrmecophila* Latr. / F. Schimmer // Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. – 1909. – Bd. 93. – S. 409–534.
2. Stalling T. Identification of the ant-loving crickets, *Myrmecophilus* Berthold, 1827 (Orthoptera: Myrmecophilidae), in Central Europe and the northern Mediterranean Basin / T. Stalling, S. Birrer // Articulata. – 2013. – Bd. 28. – № 1/2. – P. 1–11.
3. Hölldobler K. Studien über die Ameisengrille (*Myrmecophilus acervorum* Panzer) im mittleren Maingebiet / K. Hölldobler // Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft. – 1947. – Bd. 20. S. 607–648.
4. Junker E. Untersuchungen zur Lebensweise und Entwicklung von *Myrmecophilus acervorum* (Panzer, 1799) (Saltatoria: Myrmecophilidae) / E. Junker // Articulata. – 1997. – Bd. 12. – № 2. – S. 93–106.
5. Wetterer J.K. Worldwide Spread of the Ant Cricket *Myrmecophilus americanus*, a symbiont of the Longhorn Crazy Ant, *Paratrechina longicornis* / J.K. Wetterer, S. Hugel // Sociobiology. – 2008. – Vol. 52. – P. 157–165.
6. Bezděčka P. Distribution of the Cricket *Myrmecophilus acervorum* (Orthoptera: Myrmecophilidae) in Moravia and Silesia with notes on the biology / P. Bezděčka, P. Kočáček, J. JŠuhaj // Klapalekiana. – 2000. – Vol. 36. – P. 7–17.
7. Franc V. On the distribution and ecology of the ant cricket (*Myrmecophilus acervorum*) (Orthoptera: Myrmecophilidae) in Slovakia / V. Franc, O. Majzlan, A. Krištín, M. Wieszik // Matthias Belivs Univ. Proc. (UMB Banská Bystrica). – 2015. – Vol. 5. – Suppl. 2. – P. 40–50.
8. Baccetti B. Il genere *Myrmecophilus* Berth. in Italia / B. Baccetti // Redia. – 1966. – Vol. 50. – P. 1–33.
9. Bellmann H. *Myrmecophilus acervorum* (Panzer, 1799) / H. Bellmann // P. Detzel: Die Heuschrecken Baden-Württembergs. – Stuttgart: Eugen Ulmer Verlag, 1998. – S. 320–322.
10. Junker E. Zur Verbreitung der Ameisengrille *Myrmecophilus acervorum* (Panzer (1799)), in Sachsen (Insecta, Ensifera, Myrmecophilidae) / E. Junker, U.

Ratschker // Faunistische Abhandlungen Staatliches Museum für Tierkunde Dresden. – 2000. – Bd. 22. – № 2. – S. 11–21.

11. Stalling T. Records of the ant cricket *Myrmecophilus acervorum* from the northern border of the distribution range (Orthoptera: Myrmecophilidae) / T. Stalling, M. Sjö Dahl, P. Ulrik // Entomologisk Tidskrift. – 2017. – Vol. 138. – № 2. – P. 97–101.

12. Чильдебаев М.К. *Myrmecophilus acervorum* Panzer, 1799 (Orthoptera, Myrmecophilidae) – новый вид сверчков-муравьялюбов для фауны Казахстана / М.К. Чильдебаев, И.И. Темрешев, С.В. Колов // Евразийский энтومол. журнал. – 2014. – Т. 13. – № 3. – С. 246.

13. Lebedeva N.I. First record of *Myrmecophilus (Myrmecophilus) acervorum* Panzer, 1799 (Orthoptera: Myrmecophilidae; Myrmecophilinae) from Uzbekistan / N.I. Lebedeva // Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe (East European Scientific Journal). – 2017. – Vol. 19. – № 3. – P. 4–8.

14. Hochkirch A. *Myrmecophilus acervorum* [Электрон. ресурс] / A. Hochkirch, T. Stalling, L.P.M. Willemse, F. Rutschmann, D.P. Chobanov, R. Kleukers, A. Kristin, J.J. Presa, G. Szovenyi // *The IUCN Red List of Threatened Species* 2016: e.T68441140A74521979. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.iucnredlist.org>.

15. Elditt H.L. *Myrmecophila acervorum* Panz., ein für die preussische Insecten-Fauna neues Tier / H.L. Elditt // Schr. Phys.-ök. Ges. Königsberg. – 1862. – Bd. 3. – S. 193–194.

16. Miram E. Beiträge zur Kenntnis der Orthopteren-Fauna der Krim I / E. Miram // Ann. du Mus. Zool. Acad. Sci. URSS. – 1927. – Vol. 28. – P. 131–135.

17. Бей-Биенко Г.Я. Отряд Orthoptera – Прямокрылые / Г.Я. Бей-Биенко // Определитель насекомых европейской части СССР. Т. 1. – М.–Л.: Наука, 1964. – С. 205–284.

18. Селиванова О.В. Отряд ORTHOPTERA / О.В. Селиванова, О.П. Негротов // Кадастр беспозвоночных животных Воронежской области. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 2005 – С. 212–220.

V.M. Emets

RECORDS OF ANT-LOVING CRICKET *MYRMECOPHILUS ACERVORUM* (ORTHOPTERA, MYRMECOPHILIDAE) IN THE VORONEZHISKY NATURE RESERVE (CENTRAL RUSSIA)

Voronezhsky State Nature Biosphere Reserve named after V.M. Peskov
(Russia, Voronezh, emets.victor@yandex.ru)

Abstract. *Myrmecophilus acervorum* is a rare species of wingless myrmecophile cricket included in the IUCN Red List of Threatened Species. In 1976, 2016 and 2017. *M. acervorum* was found on the territory of the Voronezh Nature Reserve (Voronezh Region) under the bark of dead trees in colonies of *Lasius* ants. This is a new species for the fauna of the Voronezh Region. *M. acervorum* deserves inclusion in the new edition of the Red Data Book of the Voronezh Region.

Keywords: ant-loving cricket, *Myrmecophilus acervorum*, Orthoptera, myrmecophile, IUCN Red List, Voronezhsky Nature Reserve.

УДК 58.072

Ю.В. Загурская¹, В.И. Умифцев²

ВОЗДЕЙСТВИЕ НАДЗЕМНОЙ МАССЫ *SOLIDAGO CANADENSIS* И АБОРИГЕННЫХ ДОМИНАНТНЫХ РАСТЕНИЙ НА РАЗВИТИЕ *POA PRATENSIS*

ФГБУН «Федеральный исследовательский центр угля и углехимии
Сибирского отделения Российской Академии наук»
(Россия, Кемерово, ¹syjil@mail.ru, ²uwy2079@gmail.com)

Аннотация. Растения *Poa pratensis* выращивали в открытых ящиках в полевых условиях с периодическим внесением свежесобранной измельченной фитомассы потенциальных конкурентов. Отмечена стимуляция развития растений *Poa pratensis* при периодическом внесении фитомассы *Chamaenerion angustifolium*. Угнетение растений мятлика при внесении *Solidago canadensis*, *Cirsium setosum* и *Filipendula ulmaria* по сравнению с контролем не выявлено, однако каждый из доминантных видов оказывает на *P. pratensis* определенное влияние, требующее более детального исследования. В частности, при обработке травой *Solidago canadensis* отмечено усиление развития подземных органов мятлика, в том числе развитие ползучих корневищ.

Ключевые слова: деградированные фитоценозы, восстановление растительности, конкурентные взаимоотношения, *Solidago canadensis*, *Filipendula ulmaria*, *Chamaenerion angustifolium*, *Cirsium setosum*, *Poa pratensis*.

Основным направлением при изучении *Solidago canadensis* L., являющегося потенциально инвазионным видом [1], остается выявление влияния корневых эксудатов на развитие аборигенных растений и почвенной биоты, однако однозначного заключения о наличии и механизмах ингибирующего действия до сих пор нет [2]. В природных условиях существенное влияние на растительные сообщества могут оказывать не только химические вещества, выделяемые корнями живых растений, но и образующаяся в результате естественного развития фитомасса из их надземных частей.

При самовозобновлении нарушенных экотопов на деградированных лесных почвах Кемеровской области конкурентоспособность растений снижается в следующем порядке [3]:

1. *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. (лабазник вязолистный) – доминант климаксовых сообществ;

2. *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop. (иван-чай узколистный) – доминант послепожарных суходольных сообществ;

3. *Cirsium arvense* var. *integrifolium* Wimm. & Grab. = *Cirsium setosum* (Willd.) Besser ex M.Bieb. (бодяк щетинистый) – доминант раннесукцессионных залежных сообществ;

4. *Poa pratensis* L. (мятлик обыкновенный) – доминант луговых сообществ.

Развитие зональной растительности на нарушенных территориях один из показателей устойчивости существующих ландшафтов [4]. То есть, активное участие *Poa pratensis* в сукцессионных процессах можно считать наиболее успешным результатом при восстановлении луговых и лугово-степных биогеоценозов.

Цель работы – изучить воздействие надземной части растений инвазивного вида *Solidago canadensis* и аборигенных доминант ранних стадий сукцессии деградированных лесных почв Кемеровской области на развитие растений *Poa pratensis* в контролируемом полевом эксперименте.

Семена *Poa pratensis* высевали в мае 2021 года рядами в ящики, заполненные гомогенизированной серой лесной почвой, и размещали в полевых условиях. Из свежесобранной надземной массы *Solidago canadensis*, *Filipendula ulmaria*, *Cirsium setosum* и *Chamaenerion angustifolium* удаляли жесткие стебли, сформировавшиеся плоды и поврежденные части, остальное измельчали до сегментов размером 1-2 см. После того, как растения *Poa pratensis* во всех ящиках достигли фазы 3-4 настоящего листа междурядья плотно засыпали фитомассой конкурентных видов, стараясь не закрывать растения полностью. Внесение производили каждые 10–15 дней до завершения активной стадии вегетации (начало сентября). Через 2 недели после по-

следней обработки отбирали образцы *P. pratensis* для сравнения развития растений высечками из рядов размером 5×10 см. Куртины разбирали на отдельные растения (число экземпляров в выборках 36–44 шт.), которые сравнивали по 3 группам признаков: числовые, линейные и весовые. Статистическую обработку полученных результатов проводили в программе Microsoft Excel с использованием графического метода анализа малых выборок (Box Plot).

Растения отличалось небольшой разветвленностью: 2 и более побега отмечено менее чем в 40% измерений (табл. 1). Причем в контроле число побегов превышало один только в 3 случаях итоговой выборки. Наибольшая разветвленность *Poa pratensis* также отмечена при воздействии *Ch. angustifolium* и *S. canadensis* (более 1/3 растений с 2 и более побегами). Число листьев изменялось незначительно как в течение сезона, так и между различными вариантами.

Статистически значимое изменение высоты и массы надземных частей растений *Poa pratensis* за время эксперимента произошло только при добавлении фитомассы *Ch. angustifolium* (рис. 1). Наименее существенное увеличение высоты растений обнаружено в контроле.

Таблица 1. Доля растений с различным количеством побегов (%)

Число побегов	Контроль	+ <i>Solidago</i>	+ <i>Filipendula</i>	+ <i>Cirsium</i>	+ <i>Chamaenerion</i>
1 побег	92	66	80	69	59
2 побега	5	27	18	26	30
3 и более побега	3	7	2	6	11

Отмечается малая масса растений мятлика, формировавшихся под влиянием травы *Filipendula ulmaria*, при этом высота этих растений и числовые параметры практически не отличались от обрабатываемых *Solidago canadensis* и *Cirsium setosum*, что может свидетельствовать о более тонких побегах и листьях, формирующихся под покровом *F. ulmaria*.

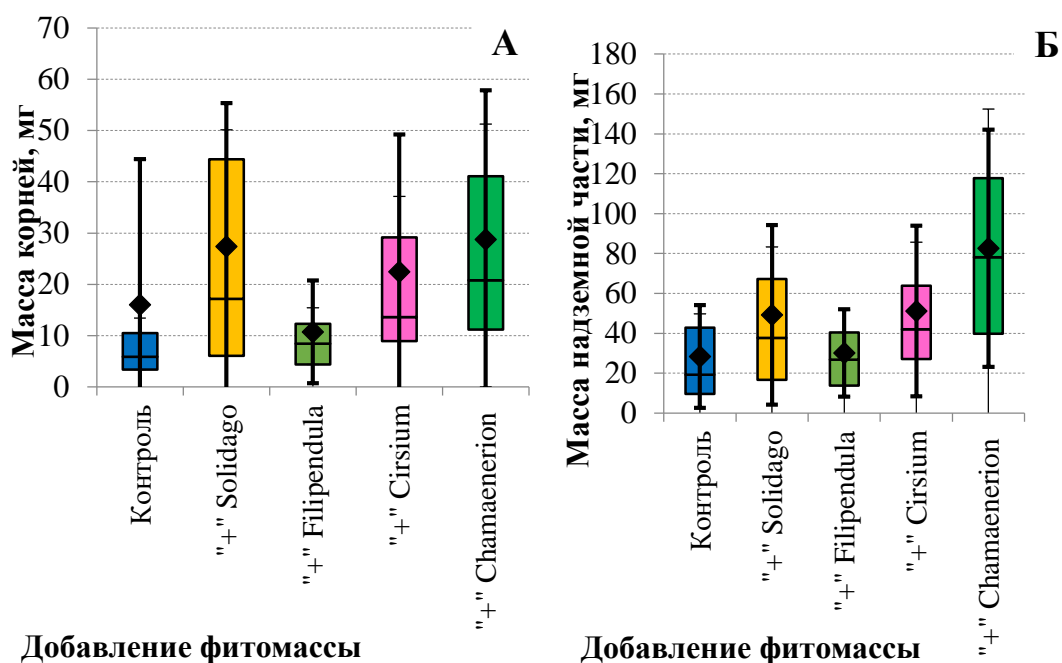


Рис. 1. Масса растений *Poa pratensis* под влиянием фитомассы *Solidago canadensis* и аборигенных доминантных растений деградированных лесных почв: А – подземные органы, Б – надземные.

Примечание: коробка – 1 и 3 квартиль, перекладина – медиана, планки погрешностей – минимальное и максимальное значение, маркер ромб – среднее арифметическое, планки погрешностей (жирная линия) – стандартное отклонение.

При анализе развития подземных органов получены несколько иные результаты. Наиболее заметные отличия от исходных растений показали 2 варианта: также, как и надземная часть при добавлении фитомассы *Ch. angustifolium* и под влиянием *S. canadensis*, надземная часть которых отличалась не так существенно (см. рис. 1).

Таким образом, отмечена стимуляция развития растений *Poa pratensis* при периодическом внесении фитомассы *Chamaenerion angustifolium*. При обработке травой *Solidago canadensis* наблюдалось усиление развития подземных органов мятлика, в том числе развитие ползучих корневищ. Значимого угнетения растений при внесении *Solidago canadensis*, *Cirsium setosum* и *Filipendula ulmaria* по сравнению с контролем не происходит, однако каждое из данных растений оказывает на *P. pratensis* специфическое влияние, требующее дальнейших исследований.

Список цитируемой литературы

1. Виноградова Ю. К., Майоров С. Р., Хорун Л. В. Черная книга флоры Средней России. Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России. – М.: ГЕОС, 2010. – 502 с.

2. Загурская Ю.В. Основные аспекты изучения инвазивных видов рода *Solidago* // Трансформация экосистем. – 2022. – Т. 5, № 2. – С. 1–14. DOI 10.23859/estr-211029.

3. Уфимцев В.И. Особенности распространения *Solidago canadensis* L. в нарушенных сообществах Междуреченского городского округа // Проблемы промышленной ботаники индустриально развитых регионов: Сб. мат. V Междунар. конф. – Кемерово, 2018. – С. 119-120.

4. Жуков С.П. Восстановление зональных сообществ в южных районах г. Макеевки // Проблемы трансформации естественных ландшафтов в результате антропогенной деятельности и пути их решения: Сб. научн. тр. по мат. Междунар. науч. экол. конф.. – Краснодар, 2021. – С. 585-588.

*Y.V. Zagurskaya*¹, *V.I. Ufimtsev*²

**EFFECTS OF OVERGROUND MASS *SOLIDAGO CANADENSIS*
AND NATIVE DOMINANT PLANTS ON THE DEVELOPMENT
OF *POA PRATENSIS***

The Federal Research Center of Coal and Coal Chemistry of Siberian Branch of the
Russian Academy of Sciences

(Russia, Kemerovo, ¹syjil@mail.ru, ²uwy2079@gmail.com)

Abstract. *Poa pratensis* plants were grown in open boxes under field conditions. Fresh overground phytomass of potential competitors was shredded and periodically added. Stimulation of the development for *Poa pratensis* plants by the addition of *Chamaenerion angustifolium* phytomass was observed. Inhibition of poa plants by adding *Solidago canadensis*, *Cirsium setosum* and *Filipendula ulmaria* was not revealed compared to the control. The effect of overground parts of all dominant species on *P. pratensis* needs a detailed study. For example, processing with *Solidago canadensis* herbs enhances the development of underground organs of *Poa*, including the development a creeping rhizome.

Keywords: degraded phytocenoses, restoration of vegetation, competitive relationships, *Solidago canadensis*, *Filipendula ulmaria*, *Chamaenerion angustifolium*, *Cirsium setosum*, *Poa pratensis*.

УДК 630*232.43

*Л.В.Зарубина¹, Е.И. Куликова²***ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ УХОДОВ НА РОСТ ИСКУССТВЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ С ЦЕЛЬЮ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЛЕСНОЙ СРЕДЫ ПОСЛЕ ЛЕСОЗАГОТОВОК В УСЛОВИЯХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ**Северный (Арктический) федеральный университет
(Россия, Архангельск, ¹liliya270975@yandex.ru, ²elena-kulikova@list.ru)

Аннотация. Лесные культуры приобретают всё большее значение при решении задач восстановления естественных ландшафтов. Важным составляющим в комплексе работ по созданию и выращиванию лесных культур до момента перевода в покрытую лесом площадь, является агротехнический уход, который представляет собой комплекс приемов, направленных на улучшение условий приживаемости, сохранности и роста созданных лесных культур путем рыхления почвы, уничтожение сорняков, оправки растений от засыпания почвой. Наши изыскания проводились в августе 2021 года в Вологодском районе Вологодской области. По результатам проведенного исследования можно отметить, что на рост и развитие лесных культур в первые годы значительное влияние оказывают факторы окружающей среды и агротехнический уход.

Ключевые слова: лесовосстановление, сплошная рубка, коренной тип леса, приживаемость, сеянцы ели, агротехнический уход.

Воспроизводство лесов занимает важное место в ведении лесного хозяйства. Лесовосстановление – процесс управляемый, и задача лесоводов состоит в том, чтобы из всего многообразия вариантов выбрать самый оптимальный, реализация которого при минимальных затратах обеспечит наивысший результат [1, с.7]. Лесные культуры приобретают всё большее значение при решении задач восстановления естественных ландшафтов. Они дают возможность создавать высокопродуктивные насаждения наиболее ценного видового состава и формы, ускорить восстановление лесной среды на участках лесного фонда после сплошных рубок. Важным составляющим в комплексе работ по созданию и выращиванию лесных культур до момента перевода в покрытую лесом площадь, является агротехнический уход, который представляет собой комплекс приемов, направленных на улучшение условий приживаемости, сохранности и роста созданных лесных культур путем рыхления почвы, уничтожение сорняков, оправки растений от засыпания почвой. Наибольшее отрицательное влияние на рост, развитие и сохранность лесных культур оказывают высокостебельная травянистая растительность и есте-

ственно возобновившиеся быстрорастущие древесные породы, которые зате- няют культуры [2, с. 225].

Наши исследования проводились в августе 2021 года в Вологодском районе Вологодской области. Оценка качества лесных культур, проводилась на основании ОСТ 56-99-93 [3]. Для изучения влияния агротехнических уходов на состояние лесных культур были подобраны участки с проведенными мероприятиями и без таковых в раннем возрасте, а именно у культур первого года жизни – 2021 и лесных культур двухлетнего возраста -2020 года. Подготовка почвы выполнена механизированно по предварительно раскорчеван- ным бороздами трактором ТДТ-55 с плугом ПЛ-1 в осенний период. Минера- лизация почвы составила 18-20%, глубина обработки от 15 см до 30 см., почва вредителями не заражена. Посадка лесных культур на всех участках произво- дилась вручную стандартными сеянцами ели с закрытой корневой системой, приобретенными в технологическом комплексе по переработке лесосеменно- го сырья и выращиванию посадочного материала с закрытой корневой систе- мой Вологодского селекцентра – филиала САУ лесного хозяйства ВО «Во- логдалесхоз». Посадка осуществлялась при помощи «Pottiputkl». Коренной тип леса на участках – ельник кисличный, почвы характеризуются, как дерно- во–подзолистые, с хорошо развитым перегнойно – аккумулятивным горизон- том, подстилаемые тяжелыми мореными суглинками.

Характеристика объектов представлена в таблице 1. На данных пробных площадях не проводился учет мягколиственных пород в виду очень незначи- тельного их наличия, способного существенно повлиять на развитие лесных культур на момент проведения исследований. Количество уходов различно по зонам. Согласно нормативам с учетом местных условий в нашем конкретном случае должны быть проведены следующие уходы: в 1 год – 2 ухода, во 2 год – 2 ухода и в 3 год – 1 уход [4, с.21].

Таблица 1. Характеристика опытных участков

№ участка	Площадь участка, га	№ пробной площади	Размер пробной площади, га	Количество посадочных мест, шт.	Количество сохранившихся растений, шт.	Коэффициент приживаемости, %	Средняя высота, см	Ширина между рядами, м	Шаг посадки, м	Уход, год
Год создания 2021										
1	13,7	1	0,1	214	55	26	11	6,1	1,4	2021
2	6,0	1	0,1	207	62	30	12	6,2	1,5	-
Год создания 2020										
3	7,0	1	0,1	215	189	88	17	5,9	1,5	2020
4	9,0	1	0,1	209	198	95	15	6,0	1,6	-

Лесные культуры с приживаемостью более 85% считаются отличного качества, 50-85%-хорошего качества, 25-50-удовлетворительного качества, менее 25% культуры считаются погибшими и подлежат списанию [5]. Проанализировав материалы можно предположить, что на приживаемость лесных культур 2021 года негативное влияние оказали погодные условия: засушливая весна, аномально сухое и жаркое лето. Посадка сеянцами ЗКС производилась весной 2021 года. При проектировании создания лесных культур предпочтение отдается весенней посадке, но в тех случаях, когда ранняя весна и верхний слой быстро пересыхает, нужно рассматривать вопрос о переносе посадки на осень согласно разрешенному нормативу, тем более, что благодаря посадочному материалу с ЗКС осенняя посадка разрешается и в сентябре. Приживаемость лесных культур 2021 года очень низкая особенно на участке с проведенным агротехническим уходом в связи с тем, что проведя уход за лесными культурами в начале вегетационного периода была удалена травянистая растительность, которая могла бы защитить лесные культуры от прямых солнечных лучей. Чтобы предотвратить это, не следует пропалывать и рыхлить культуры во второй половине лета. Сорную растительность вокруг площадок, вдоль борозд и полос лучше убирать к осени. Весной запланировать opravку после схода снежного покрова. На всех участках с приживаемостью менее 85% необходимо провести дополнение лесных культур в благоприятные агротехнические сроки. Дополнение лесных культур также считается одним из способов ухода за лесными культурами. В лесных культурах второго года жизни агротехнический уход на участке с уходом проведен во второй половине лета путем рыхления вручную приствольных кругов с одновременным удалением травянистой растительности в бороздах лесных культур.

Приживаемость лесных культур второго года достаточно высокая на обоих исследуемых участках как с уходами так и без уходав. В лесных культурах без проведения уходав приживаемость на 7% выше, чем с уходами и составляет 95 %. Оценка качества лесных культур представлена в таблице 2.

Таблица 2. Показатели и оценка качества лесных культур

№ участка	Н _ф , см	Н _э , см	Д _ф , мм	Д _э , мм	Н _э , тыс. шт./га	Н _ф , тыс. шт./га	И _р	И _{рф}	К _к
1	11,6	12,0	2,0	2,0	2,00	0,55	1	4,35	2,53
2	12,0	12,0	2,0	2,0	2,00	0,62	1	4,13	2,55
3	17,4	12,0	3,0	2,0	2,00	1,89	1	3,93	4,15
4	15,0	12,0	3,0	2,0	2,00	1,98	1	3,75	4,02

К_к – критерий качества лесных культур (при оптимальных условиях К_к=5); Н_ф – высота фактическая, Н_э – высота эталонная, Д_ф – диаметр фактический, Д_э – диаметр эталонный, Н_ф – густота фактическая, Н_э – густота эталонная, И_р – индекс равномерности, И_{рф} – индекс равномерности фактический.

В обоих случаях подсчета и определения качества лесных культур лесные культуры посадки 2021 года удовлетворительного качества, требуется произвести дополнение до планового значения, качество лесных культур посадки 2020 года считается отличным.

Таким образом, по результатам проведенного исследования можно отметить, что на рост и развитие лесных культур в первые годы значительное влияние оказывают факторы окружающей среды и агротехнический уход.

Список цитируемой литературы

1. Денисов С.А. Лесоведение: учебное пособие / С.А. Денисов. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. – 212 с. – Текст: электронный // ЭБС «Лань»: [сайт] <https://e.lanbook.com/book/98173>
2. Редько Г.И. Лесные культуры [Текст]: учебное пособие / М.Д. Мерзленко, Н.А. Бабич. – СПб.: ГЛТА, 2005. – 556 с.
3. ОСТ 56-99-93 «Культуры лесные. Оценка качества» 1994-04-01.
4. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ №1014 от 4.12.2020 «Об утверждении Правил лесовосстановления, состава проекта лесовосстановления, порядка разработки проекта лесовосстановления и внесения в него изменений».
5. Указания по проектированию и технической приемке работ по лесовосстановлению и выращиванию посадочного материала. – М.: Рослесхоз, 1997. – 48с.

L.V. Zarubina¹, E.I. Kulikova²

ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF AGRICULTURAL CARE ON THE GROWTH OF ARTIFICIAL PLANTATIONS FOR THE PURPOSE OF RESTORATION OF THE FOREST ENVIRONMENT AFTER HARVESTING IN THE CONDITIONS OF THE VOLOGDA REGION

Northern (Arctic) Federal University

(Russia, Arkhangelsk, ¹*liliya270975@yandex.ru*, ²*elena-kulikova@list.ru*)

Abstract. Forest cultures are becoming increasingly important in solving the problems of restoring natural landscapes. An important component in the complex of works on the creation and cultivation of forest crops until the transfer to a forested area is agrotechnical care, which is a set of techniques aimed at improving the conditions for survival, preservation and growth of created forest crops by loosening the soil, destroying weeds, mandrel plants from falling asleep with soil. Our surveys were carried out in August 2021 in the Vologda district of the Vologda region. According to the results of the study, it can be noted that the growth and development of forest crops in the early years is significantly influenced by environmental factors and agrotechnical care.

Keywords: reforestation, clear felling, primary forest type, survival rate, spruce seedlings, agrotechnical care.

УДК 504.732

В.Н. Ильина¹, Л.Н. Коннова², К.Ю. Атанова³

К ОСОБЕННОСТЯМ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ ЛУГОВЫХ И ПЕТРОФИТНЫХ СТЕПЕЙ ЛЕСОСТЕПНОГО ЗАВОЛЖЬЯ

ФГБОУ ВО «Самарский государственный социально-педагогический университет»

(Russia, Samara, ¹*5iva@mail.ru*, ²*konnova.lidiya@sgspu.ru*,
³*atanova.kseniya@sgspu.ru*)

Аннотация. Приведены результаты изучения ценотического разнообразия степных участков на территории Высокого Заволжья в условиях лесостепи. В 2020-22 г. сделано 450 описаний растительных сообществ в 25 пунктах в междуречьях рек Бол. Черемшан, Кондурча, Сок, Бол. Кинель. Выявлены 6 основных типов растительных сообществ в составе петрофитных и луговых степей. Общая флора степных сообществ по результатам описаний – 318 видов, из которых 12% – сорно-рудеральные представители.

Ключевые слова: растительное сообщество, видовой состав, группа ассоциаций, Самарская область.

Изучение растительного покрова степей на территории лесостепного Заволжья охватывает длительный промежуток времени, включая фундаментальные исследования К. Клауса. Достаточно подробно степи обследованы в 70-80 гг. 20 столетия, однако в дальнейшем работы не были масштабными и в основном изучались лишь охраняемые территории. Выявлено, что антропогенная трансформация и уничтожение степей в значительной степени оказали воздействие на видовое и ценогическое разнообразие [3, 4, 6, 7].

Авторами проводятся исследования растительного покрова луговых и петрофитных степей на территории северных районов Самарской области и пограничных с ними районах Республики Татарстан (в междуречьях рек Б. Черемшан, Кондурча, Сок, Бол. Кинель). В 2020-22 г. сделано 450 описаний растительных сообществ в 25 пунктах с использованием доминантного подхода [1, 2, 5]. Основные результаты анализа проведенных описаний представлены в данной работе.

Полынно-тырсовые (*Stipa capillata* – *Artemisia austriaca*) сообщества приурочены к верхней части крутых и пологих склонов южной и юго-западной экспозиций с крутизной 5-10° и на бровке водораздела. Степень увлажнения почвы выше, чем на крутых участках склона, ветровая и водная эрозия практически отсутствуют. Общее проективное покрытие почвы высокое (90-100%), развитие дернины и войлока существенное. Аспект серо-зеленый. Травостой трехярусный. Флора сообществ насчитывает от 20 до 35 видов растений. Во составе сообществ кроме доминантов отмечены *Achillea millefolium* L., *Artemisia campestris* L., *Artemisia vulgaris* L., *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub., *Cichorium intybus* L., *Echinops ritro* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Medicago sativa* L., *Poa angustifolia* L., *Potentilla argentea* L., *Sonchus oleraceus* L., *Trifolium pratense* L., *Poa pratensis* L.

Разнотравно-тонконоговые сообщества (*Koeleria cristata* – разнотравье) распространены на крутых участках склонов коренных берегов рек и увалов. Задернение низкое или среднее. Общее проективное покрытие почвы травостоем редко достигает 60%, в среднем 35-50%. Аспект серо-зеленый. В травостое отмечено два яруса. Флора сообществ насчитывает от 16 до 40 видов растений. В сообществах кроме доминантов зафиксированы *Astragalus testiculatus* Pall., *Bromus squarrosus* L., *Centaurea sumensis* Kalen., *Echinops ritro* L., *Festuca valesiaca* Gaud., *Galatella villosa* (L.) Reichenb. fil., *Potentilla argentea* L., *Thesium arvense* Horvatovszky, *Viola collina* Bess. и другие.

СЕКЦИЯ №2. ЭКОЛОГИЯ ЛАНДШАФТОВ И БИОРАЗНООБРАЗИЕ

Полынно-типчаково-ковыльковые сообщества (*Stipa lessingiana* – *Festuca valesiaca* – *Artemisia austriaca*) приурочены к пологим участкам водораздельных склонов. Задернение среднее. Общее проективное покрытие почвы травостоем достигает 80%, в среднем 40-55%. Аспект серо-зеленый. В травостое отмечено три яруса. Флора сообществ насчитывает от 20 до 43 видов растений. В сообществах кроме доминантов зафиксированы *Astragalus austriacus* Jacq., *A. testiculatus* Pall., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Centaurea sumensis* Kalen., *Echinops ritro* L., *Festuca valesiaca* Gaud., *Filipendula vulgaris* Moench, *Fragaria viridis* Duch., *Galium rutenicum* Willd., *Koeleria cristata* (L.) Pers., *Salvia tesquicola* Klok. et Pobed., *Stipa pennata* L., *Thymus mugodzhanicus* Klok. et Shost., *Veronica incana* L. и другие.

Тимьяново-ковыльковые (*Stipa lessingiana* – *Thymus marschallianus*) сообщества приурочены к верхней части крутых склонов южной и юго-западной экспозиций с крутизной 5-25°. На дневную поверхность выходят породы казанского яруса пермской системы. Степень увлажнения почвы чаще всего недостаточное, на плохо задернованных склонах наблюдается водная и ветровая эрозия. Общее проективное покрытие почвы среднее (30-80%), но развитие дернины и войлока также незначительное. Аспект серо-зеленый и розово-фиолетовыми пятнами. Травостой двухярусный. Флора сообществ насчитывает от 10 до 30 видов растений. Во составе сообществ кроме доминантов чаще всего отмечаются такие представители, как *Achillea setacea* Waldst. et Kit., *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Bromus squarrosus* L., *Galatella villosa* (L.) Reichenb. fil., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Eryngium planum* L., *Lavatera thuringiaca* L., *Medicago romanica* Prod., *Medicago sativa* L., *Oxytropis pilosa* (L.) DC., *Poa angustifolia* L., *Potentilla argentea* L., *Thesium arvense* Horvatovszky, *Viola collina* Bess. Иногда в составе сообществ отмечаются *Stipa pulcherrima* C. Koch и *S. korshinskyi* Roshev.

Полынно-ковыльковые (*Stipa lessingiana* – *Artemisia austriaca*) сообщества приурочены к средней и верхней части крутых склонов южной и близкой к ним экспозиций с крутизной от 5 до 35°. На дневную поверхность выходят породы казанского яруса пермской системы. Степень увлажнения почвы чаще всего недостаточное, на плохо задернованных склонах наблюдается водная и ветровая эрозия. Общее проективное покрытие почвы травостоем низкое (10-25(40)%), развитие дернины и войлока слабые. Аспект серо-зеленый. Травостой двухярусный. Флора сообществ насчитывает от 10 до 30 видов растений. Во флоре растительных сообществ кроме доминантов наиболее часто встречаются *Achillea setacea* Waldst. et Kit., *Astragalus rupifragus* Pall., *Centaurea ruthenica* Lam., *Centaurea scabiosa* L., *Eryngium planum* L., *Galatella villosa* (L.) Reichenb. fil., *Medicago sativa* L., *Onosma simplicissima* L., *Oxy-*

tropis pilosa (L.) DC., *Pimpinella saxifraga* L., *Poa angustifolia* L., *Potentilla argentea* L., *Silene baschkirorum* Janisch., *Viola collina* Bess.

Разнотравно-пырейные (*Elytrigia repens* – разнотравье) сообщества занимают вогнутые и пологие склоны юго-западной и западной экспозиций, обычно в нижней их части. Они имеют высокую степень задернения, удовлетворительное развитие степного войлока. Аспект зеленый, при цветении разнотравья сообщества приобретают красочный вид. Проективное покрытие почвы надземными частями растений составляет от 30 до 80%. Хорошо выражена ярусность. Злаковую основу, помимо доминанта формирует *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub. Флора сообществ насчитывает от 12 до 33 видов растений. Константные виды представлены *Filipendula vulgaris* Moench, *Adonis wolgensis* Stev., *Scorzonera hispanica* L., *Salvia nutans* L., *Verbascum lychnitis* L.

Основными типами воздействия на растительные сообщества являются выпас скота, пожары, рекреация, в меньшей степени – сенокосение и полное уничтожение при отчуждении территорий. Общая флора степных сообществ (по результатам описаний) – 318 видов, около 12 % из них являются сорно-рудеральными представителями. Ценоотическое разнообразие представлено описанными выше 6 группами ассоциаций (в каждой группе от 1 до 5 ассоциаций).

Список цитируемой литературы

1. Александрова В.Д. Классификация растительности / В.Д. Александрова. – Л., 1969. – 275 с.
2. Василевич В.И. Доминантно-флористический подход к выделению растительных ассоциаций / В.И. Василевич // Ботан. журн. – 1995. – Т. 80, № 6. – С. 28–40.
3. Иванова А.В. Особенности флоры Мелекесско-Ставропольского физико-географического района / А.В. Иванова, Н.В. Костина, Т.М. Лысенко, О.В. Козловская // Самарский научный вестник. – 2017. – № 4 (21). – С. 47–53.
4. Ильина В.Н. Современное состояние растительного покрова Кинельских яров / В.Н. Ильина, И.В. Шаронова, Т.И. Плаксина, О.В. Рыжкова // Вестник СГПУ. Исследования в области естественных наук и образования: Сб. науч. тр. Выпуск 5. – Самара, Изд-во СГПУ, 2006. – С. 34-49.
5. Ипатов В.С. Фитоценология / В.С. Ипатов, Л.А. Кирикова. – СПб, 1997. – 316 с.
6. Митрошенкова А.Е. Природный комплекс «Игонев дол»: современное состояние и охрана (Кинельский район, Самарская область) / А.Е. Митрошенкова, В.Н. Ильина, А.А. Устинова // Известия Самарского научного центра РАН. – 2013. – Том 15, № 3 (2). – С. 852-855.

7. Саксонов С.В. Ботанические экскурсии летом 2008 по Самарскому Заволжью / С.В. Саксонов, Н.С. Раков, С.А. Сенатор // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. – 2013. – Т. 22, № 2. – С. 98–114.

V.N. Ilyina¹, L.N. Konnova², K.Yu. Atanova³

**TO THE FEATURES OF PLANT COMMUNITIES OF MEADOW
AND PETROPHITE STEPPES OF THE FOREST-STEPPE
OF THE VOLGA REGION**

Samara State University of Social Sciences and Education
(Russia, Samara, ¹5iva@mail.ru, ²konnova.lidiya@sgspu.ru,
³atanova.kseniya@sgspu.ru)

Abstract. The results of the study of the coenotic diversity of the steppe areas in the High Trans-Volga region in the conditions of the forest-steppe are presented. In 2020-22, 450 descriptions of plant communities were made at 25 points in the interfluves of the Bol. Cheremshan, Kondurcha, Sok, Bol. Kinel. Six main types of plant communities have been identified in petrophytic and meadow steppes. The general flora of steppe communities according to the results of descriptions is 318 species, of which 12% are weed-ruderal representatives.

Keywords: plant community, species composition, group of associations, Samara region.

УДК 504.54

К.О. Карпетян¹

**ДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ ФАКТОР В ФОРМИРОВАНИИ
АНТРОПОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ ВЛАДИМИРСКОЙ ГУБЕРНИИ
В СЕРЕДИНЕ 19-ГО ВЕКА**

ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет
им. А.Г. и Н.Г. Столетовых»
(Россия, Владимир, ¹karen.karapetyan@gmail.com)

Аннотация. Работа посвящена картографическому анализу населенности части территории Окско-Клязьминского поднятия в середине 19 в. и оценке влияния плотности населения на распространенность пашенных земель. В работе использованы архивные материалы Владимирской губернии 19 в., построены оригинальные дазиметрические и ландшафтные карты с использованием ГИС технологий.

Ключевые слова: антропогенные ландшафты, дазиметрическая карта, карта Менде.

1. Введение

1.1. Антропогенное воздействие на природные ландшафты - демографический аспект.

Пахотные земли – это элемент ландшафта, буквально созданный руками и усилиями человека. При этом масштаб преобразования человеком природного ландшафта в пашни определяется востребованностью пахотных земель и их доступностью. Что, в свою очередь, зависит от количества населения на рассматриваемой территории и удаленностью земельных участков от мест проживания людей. В наших предыдущих работах, посвященных исторической динамике ландшафтов [1], было показано, что на некоторых территориях Владимирской области площади пашни по отношению к середине 19-го века уменьшились в разы. Такие ландшафтные изменения происходили на фоне кардинального хозяйственного и социально-демографического переустройства территории в течение прошедших полутора веков. Доступные данные переписи населения Владимирского региона позволяют восстановить достаточно подробную картину изменений расселения людей по его территории, начиная с 19-го века. Однако нам не известны работы, посвященные историко-картографическому анализу расселения и его влияния на антропогенные ландшафты внутри региона.

1.2. Проблемы отображения пространственной концентрации населения на картах.

Первые карты размещения населения возникли в России еще в 16-17 вв., но еще в начале 20-го в. они не отображали действительную плотность населения. Заселенность территорий передавалась на картах густотой населенных пунктов и в виде условных значков и подписей, отражающих число жителей [2]. Разработанные в 1910-е гг. В.П. Семеновым-Тян-Шанским методы построения дазиметрических карт позволили передавать на картах не статистические показатели плотности населения по административным единицам, а фактическую заселенность территорий [3]. Однако доступные в то время вычислительные возможности ограничивали детальность построения таких карт, плотность на дазиметрических картах В.П. Семенова-Тян-Шанского рассчитывается как средний показатель для каждой из создаваемых почти вручную буферных зон вокруг точек концентрации населения [4]. Современные ГИС-технологии дают возможность рассчитывать показатели плотности для каждой точки растрового поля с желаемой точностью. Исполь-

зование старинных архивных данных в сочетании с инструментарием ГИС позволяют восстановить картину фактического пространственного распределения плотности населения давно ушедших эпох.

2. Цели, объекты и методы

В нашей работе мы, используя архивные материалы 19-го века, проводим картографический анализ населенности территории середины позапрошлого века и даем оценку влияния плотности населения на территориальное распределение пашенных земель на тот момент.

Объектами исследования являются природно-антропогенные ландшафты участка территории Окско-Клязьминского поднятия, захватывающей часть Андреевско-Добрятинского плато и Стародубского ландшафтного района. Зона исследования представляет собой участок квадратной формы с размером стороны около 31,6 км и площадью 1000 км², границы которого удалены на 10 км к востоку от г. Судогды, и на 20 км к югу от г. Ковров (см. рис.1).

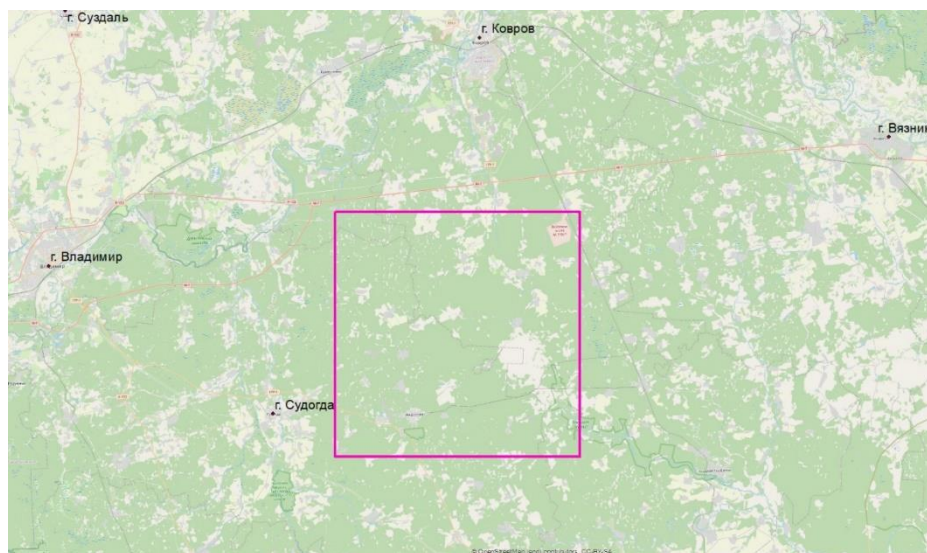


Рис. 1. Зона исследования

В исследовании используется топографическая межевая карта 1850 г., составленная русским картографом Александром Ивановичем Менде (1800-1868) [5]. Карта одноверстка выполнена в масштабе в 1 дюйме 1 верста.

В пределах зоны исследования мы, используя инструменты ArcGis, оцифровали границы всех населенных пунктов и всех участков пашенных земель по карте Менде, получив, таким образом, данные об их точном географическом расположении и площади.

Для картографирования расселения людей на исследуемой территории в середине 19 в. мы использовали данные переписи населения по Владимирской Губернии за 1859 г. [6]. На основе этих данных мы создали карту плот-

ности населения посредством построения ареалов различной концентрации населения на единицу площади.

Используя инструменты наложения географических объектов ArcGis, мы построили карту и получили числовые показатели зависимости распространности пашенных земель от плотности населения.

3. Результаты

Пашни и поселения. Оцифрованы участки территории, занятые пашней и населенными пунктами (см. рис. 2).

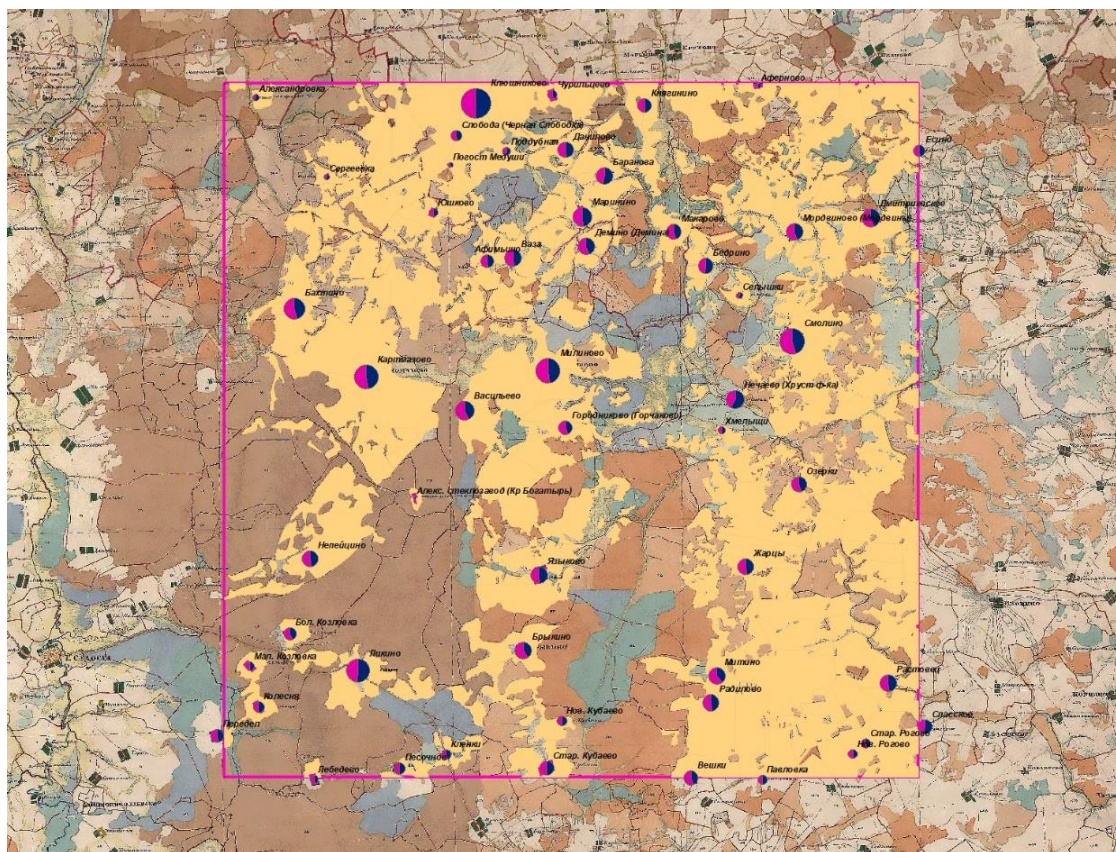


Рис. 2. Карта пашенных земель и населенных пунктов с индикацией относительного числа жителей. Темно-синий цвет на значках отображает долю мужского населения, розовый – женского. Желтая заливка на карте – зона пашни.

Общая площадь пашен в 1850 г. составила 417 км² (42% всей территории). В зоне исследования в 1850 г. располагалось 54 населенных пункта (включая деревни по границе зоны) общей площадью около 11 км² (10746018 м²) с общим числом 1200 дворов и 9937 жителями обоего пола. Относительная населенность и половой состав жителей деревень отображены значковым методом с помощью круговых диаграмм.

СЕКЦИЯ №2. ЭКОЛОГИЯ ЛАНДШАФТОВ И БИОРАЗНООБРАЗИЕ

Самое маленькое поселение, на карте Менде и в переписи – «Александровский стеклозавод», в настоящем – поселок Красный Богатырь, состояло из одного дома, в котором проживало 4 мужчин и 3 женщины. В самом крупном поселении, д. Ключниково, располагалось 85 домов и проживало 728 человек.

Дазиметрическая карта. На основе данных переписи построена карта ареалов различной плотности населения (см. рис. 3).

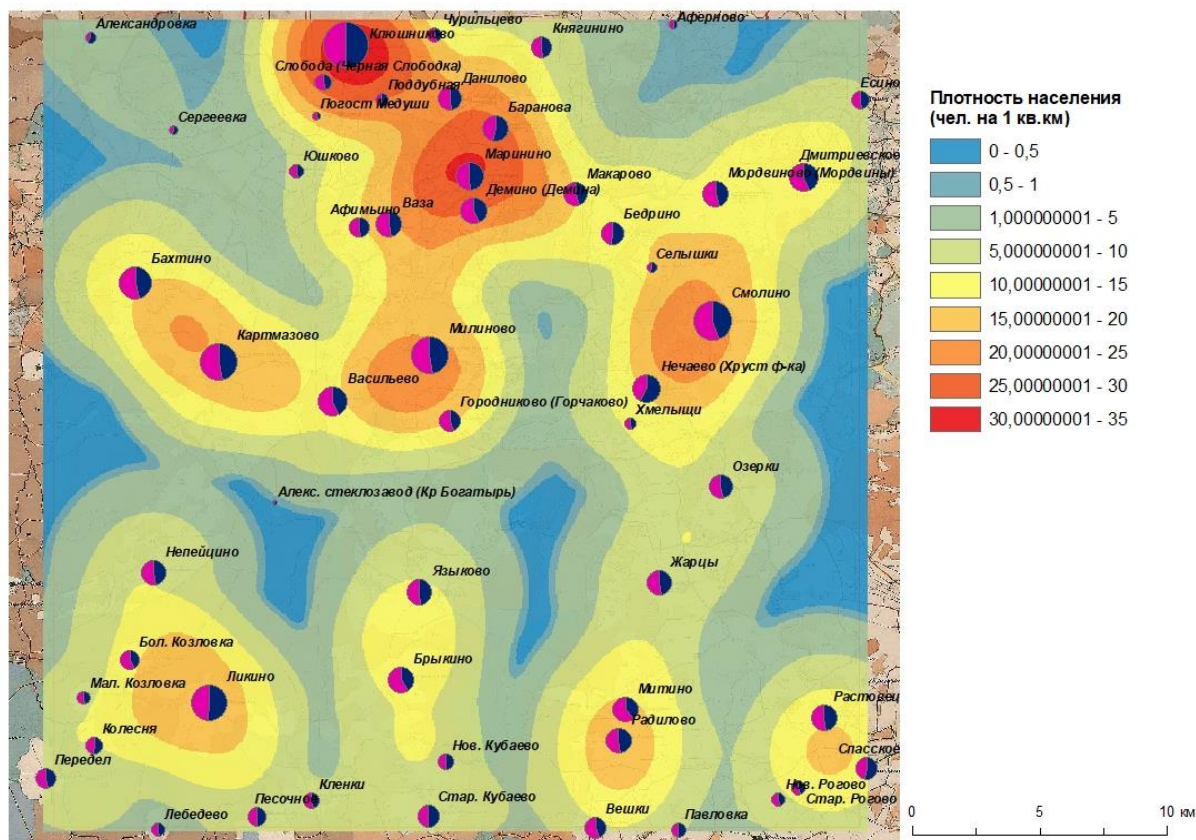


Рис. 3. Векторная дазиметрическая карта плотности населения по данным переписи 1859 г.

Градиент интенсивности цвета соответствует увеличению плотности с шагом 5 человек на 1 км², наименее яркий цвет соответствует плотности населения от 0,5 до 1 чел. на 1 км².

И наконец, посредством наложения карты пашенных земли на дазиметрическую карту мы создали карту распределения пашенных земель по зонам с различными показателями плотности населения (рис. 4).

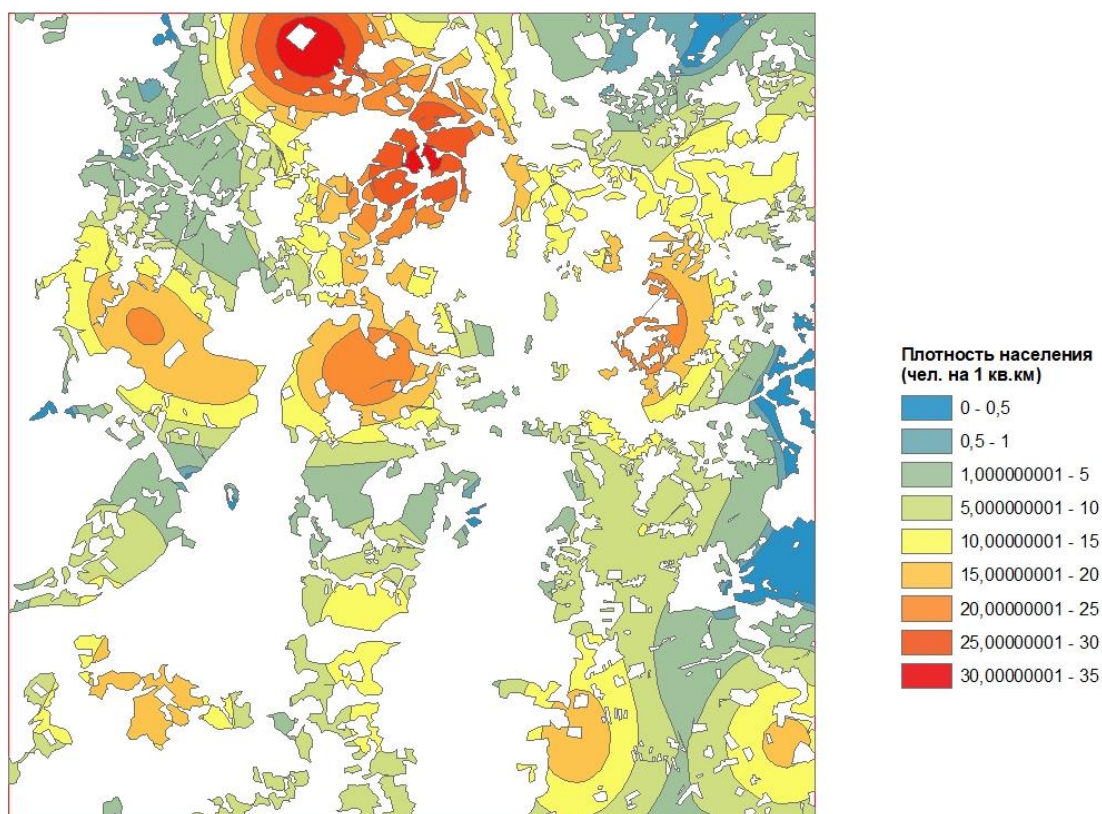


Рис. 4. Пространственное распределение пашенных земель по зонам с различной плотностью населения

Гистограмма. Используя статистику геометрических атрибутов объектов нового слоя, мы получили информацию о числовых характеристиках зависимости распространенности пашенных земель от плотности населения (рис. 5).

Гистограмма показывает, что основная доля пахотных земель (около 70%) расположена в зонах с плотностью населения от 1 до 15 чел. на км². Причем, максимальная доля (27,2%) приходится на территории с плотностью населения от 5 до 10 чел. на км².

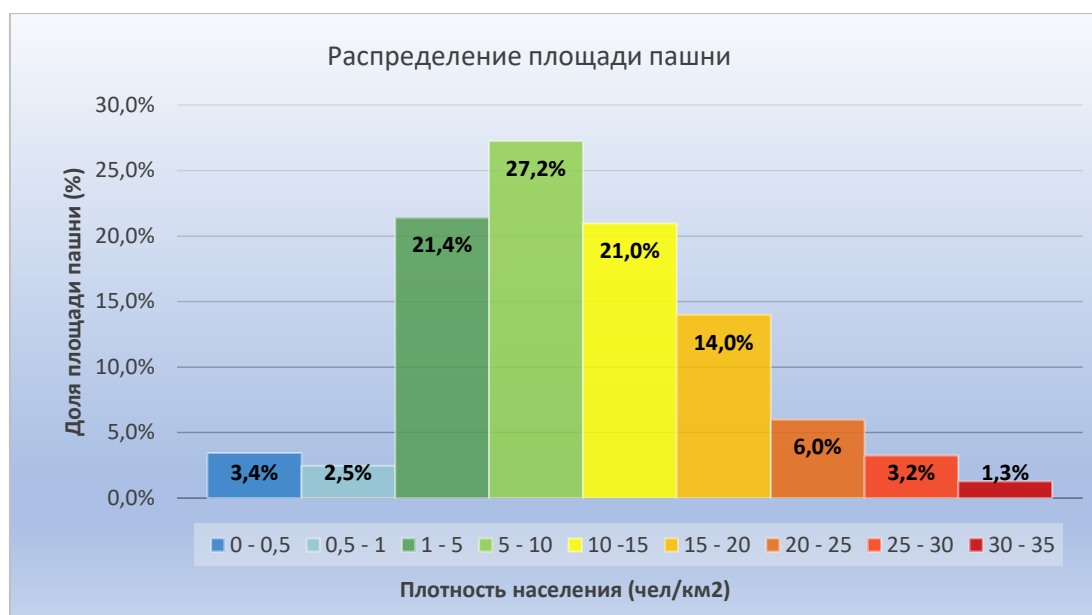


Рис. 5. Гистограмма площади пашенных земель по зонам с различной плотностью населения

4. Заключение

Построенная в работе карта плотности населения отличается от известных аналогов, в первую очередь, своим крупным масштабом и точностью учета расселения. Например, «Дазиметрическая карта Европейской России» Академии наук СССР, изданная в 1922-1925 г. под редакцией В.П. Семенова-Тян-Шанского, имела картографический масштаб 1:420000 и индикацию зон плотности населения, начиная от 10 чел. на квадратную версту, и далее с шагом в 10 чел. на кв. версту. Полученная нами векторная карта учитывает фактическое население в каждой географической точке населенного пункта, нанесенного на карту, и может быть масштабирована на любую величину без потери точности.

Применение инструментария ГИС позволило получить не только графическое, наглядное представление о распространённости, но и точные данные о распределении пахотных земель по зонам с различным уровнем плотности населения. Анализ показал, что наибольшего распространения пашни, как один из важнейших антропогенных элементов ландшафта, достигали на участках территории с населённостью от 5 до 10 чел. на кв. км.

Полученные в работе результаты являются частью нашего проекта по оцифровке и анализу исторических карт и других архивных материалов по Владимирскому региону.

Список цитируемой литературы

1. Карапетян К.О., Петросян С.Х. Анализ изменений природных и антропогенных ландшафтов на территории юга Нерлинско-Уводской низменности с середины XIX в. по настоящее время // Экология речных бассейнов: Труды 10-й Междунар. науч.-практ. конф. / Под общ. ред. проф. Т.А. Трифоновой; Владим. гос. ун-т. им. А.Г. и Н.Г. Столетовых. – Владимир: Аркаим. г.Владимир, 2021. – С.415-420.
2. Прохорова Е.А. Социально-экономические карты: учебное пособие, электронное издание сетевого распространения. – М.: «КДУ», «Добросвет», 2018. – 978-5-7913-1035-4. URL: <https://bookonline.ru/node/432/>
3. Семёнов-Тян-Шанский В.П. Город и деревня в Европейской России: Очерк экономической географии с 16 картами и картограммами / Записки императорского Русского географического общества по общей географии. — Т. X, выпуск 2.. – СПб., 1910. — 212 с.
4. Кушнырь О.В. Разработка методики картографирования ареалов концентрации населения: Дис. ... кандидата технических наук: 25.00.33 / О.В. Кушнырь; [Место защиты: Моск. гос. ун-т геодезии и картографии]. – Москва, 2015. – 117 с.
5. Карта Менде Владимирской губернии 1848-1850 гг. [Электрон. ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: http://www.etomesto.ru/map/vladimir_mende/?x=40.409355&y=56.127262 (дата обращения 20.10.2022).
6. Список населенных мест по сведениям 1859 г. Владимирская Губерния. Издано Центральным статистическим комитетом Министерства Внутренних Дел, Санкт-Петербург, 1863 г. – 283 (342) с.

K.O. Karapetyan¹

**DEMOGRAPHIC FACTOR IN THE ANTHROPOGENIC LANDSCAPE
FORMATION IN VLADIMIR PROVINCE IN THE MIDDLE
OF 19TH CENTURY**

Vladimir State University

(Russia, Vladimir, ¹karen.karapetyan@gmail.com)

Abstract. The work is devoted to the cartographic analysis of the population density of the region of the Oka-Klyazma rise in the middle of the 19th century and to evaluation of the influence of the population density on the areal distribution of the arable land. Archival materials of the Vladimir province of the 19th century were used in the work, original dasimetric and landscape maps were built using GIS technologies.

Keywords: anthropogenic landscapes, dasimetric map, Mende map.

УДК 574.3

*А.В. Клеченкова***ЯДОВИТЫЕ РАСТЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ЛОЗОВСКО-КАМЕНСКОГО ГЕОБОТАНИЧЕСКОГО РАЙОНА**

ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет

им. А.Г. и Н.Г. Столетовых»

(Россия, Владимир, annaklechenkova@yandex.ru)

Аннотация. В научной статье рассматривается анализ современного видового состава ядовитых растений на территории Лозовско-Каменского геоботанического района. Выявлен спектр ведущих семейств, а также видовой состав и частота встречаемости ядовитых растений по отношению к определенным местообитаниям.

Ключевые слова: ядовитые растения, таксономическая структура, местообитание, ведущие семейства.

Ядовитые растения – это сборная группа растений различных систематических категорий, которые объединены общим свойством ядовитости. Содержащиеся в них фитотоксины представляют потенциальную опасность для человека и животных [1, с. 6].

Изучение ядовитых растений является важным как с точки зрения профилактики и лечения отравлений, так и с точки зрения понимания эволюции живой природы в целом, поскольку ядовитость является одним из наиболее важных механизмов в борьбе за существование [2, с. 85]. Токсические свойства одних и тех же растений не одинаковы по воздействию на различные системы организма человека и животных [3, с. 50]

Данная работа выполнена по материалам теоретических, лабораторных и полевых исследований, проводившихся в весенне-летний период на протяжении 2020 – 2021 гг.

Исследования проводились на территории Лозовско-Каменского геоботанического района Луганской Народной Республики, путем детального изучения рудеральных местообитаний и агроценозов, лугов, степных склонов и балок, лесных насаждений.

Район исследования расположен на северном склоне Донецкого кряжа, в бассейне рек Великой Каменки, верхних и средних течений Луганки и Луганчика. Площадь – 3692 км², т.е. 13,6% общей площади Донецкого физико-географического района. Климат континентальный, умеренно засушливый; отмечается частыми туманами, метелями и гололедами. Среднегодовая температура воздуха составляет 6,9 градусов, в январе – от – 7,0 до – 7,7 гра-

дусов, в июле – 21,9 – 22,1 градусов. Абсолютный годовой максимум температуры 40 градусов, абсолютный минимум – 41 градус. Продолжительность безморозного периода 160 дней. Годовая сумма температур, выше 10 градусов, составляет 2880 – 2950 градусов, что способствует развитию многих сельскохозяйственных культур [4, с. 25].

В Лозовско-Каменском физико-географическом районе распространены такие типы местности: пойменный, надпойменно-боровой, равнинно-водораздельный, останцево-гравистый, тектонически-купольный и овражно-балочный [4, с. 28].

В результате проведенных нами исследований было установлено, что на территории Лозовско-Каменского геоботанического района произрастает 46 видов ядовитых растений, которые принадлежат к 1 отделу, 2 классам, 22 семействам, 41 роду высших сосудистых растений. Все виды выявленных нами ядовитых растений принадлежат к отделу Цветковые (Покрытосеменные) – 100%, классу Двудольные – 45 видов (97,6%) и Однодольные – 1 вид (2,4%). Соотношение видов Однодольных и Двудольных растений составило 1:45. Количественное распределение таксономических единиц и основных их пропорций во флоре ядовитых растений (см. табл. 1).

Таблица 1. Количественное распределение таксономических единиц и основных их пропорций

Класс	Семейство		Род		Вид		Соотношение
	Общее кол-во, шт	%	Общее кол-во, шт	%	Общее кол-во, шт	%	
Однодольные	1	5	1	2,7	1	2,4	1:1:1
Двудольные	21	95	40	97,2	45	97,6	1: 1,8: 2,2
Всего	22	100	41	100	46	100	1: 1,8: 2,1

Спектр ведущих семейств представлен следующим образом: Астровые (*Asteraceae*) и Лютиковые (*Ranunculaceae*) имеют в своем составе по 7 видов или по 15,0 %, Зонтичные (*Apiaceae*), Бобовые (*Fabaceae*) и Маковые (*Papaveraceae*) – по 3 вида или по 7,0 %, что в целом насчитывает 20 видов и составляет 51,0% от общего количества видов ядовитых растений.

Монотипную группу семейств составляют Ароидные (*Araceae*), Толстянковые (*Crassulaceae*), Тыквенные (*Cucurbitaceae*), Яснотковые (*Lamiaceae*), Норичниковые (*Scrophulariaceae*), Спаржевые (*Asparagaceae*), Гвоздичные (*Caryophyllaceae*), Рутовые (*Sapindales*), Адоксовые (*Adoxaceae*) – по 1 виду или по 1,9%, что насчитывает 9 видов или составляет 17,0% от об-

щего количества видов. Количественное соотношение семейств по отношению к видам (см. рис. 1).

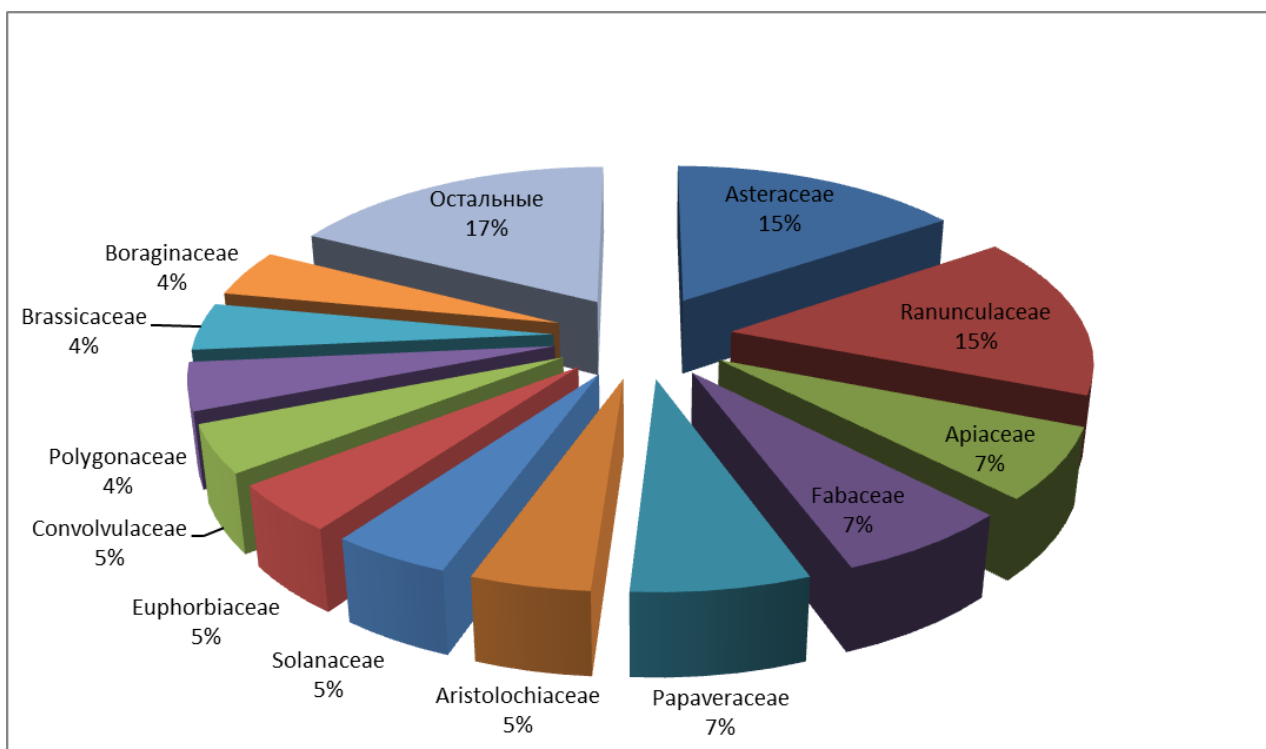


Рисунок 1. Флористический спектр семейств ядовитых растений

Общее количество родов насчитывает 41 единицу. Род, составляющий наибольшее количество видов – Лютик (*Ranunculus* L.) включает 4 вида или 9,0% от общего количества. Меньшую видовую численность (2 вида или 4,5%) имеют рода Молочай (*Euphorbia* L.) и Горец (*Polygonum* L.). Всего насчитывается 8 видов или 17,3% от общего количества видов (см. табл. 2).

Остальные рода являются монотипными и в целом насчитывают 38 видов или 82,6 % от общего количества: Аронник (*Arum* L.), Кирказон (*Aristolochia* L.), Копытень (*Asarum* L.), Дурман (*Datura* L.), Белена (*Hyoscyamus* L.), Чистотел (*Chelidonium* L.), Дымянка (*Fumaria* L.), Мыльнянка (*Saponaria* L.), Ветреница (*Anemone* L.), Чистяк (*Ficaria* Dill.), Очиток (*Sedum* L.), Болиголов (*Conium*), Поручейник (*Sium*), Переступень (*Bryonia*), Крестовник (*Senecio*), Амброзия (*Ambrosia*) и др.

Таблица 2. Спектр ведущих родов ядовитых растений

№	Род	Вид	
		Общее кол-во, шт	%
1	<i>Ranunculus</i>	4	8,6
2	<i>Euphorbia</i>	2	4,4
3	<i>Polygonum</i>	2	4,4
5	Другие (33 рода)	38	82,6
Всего		45	100

Все разнообразие флоры ядовитых растений представлено растительными сообществами, которые связаны с определенными экотопами. Ядовитые растения на территории Лозовско-Каменского геоботанического района распределяются следующим образом по местообитанию: в лесные насаждения – 10 видов или 24,0%, на лугах – 16 видов (35,5%), берега водоемов – 3 вида (6,7%), степные балки и склоны – 24 вида (53,0%), рудеральные местообитания и культурные агроценозы – 28 видов (60,0%).

Большая часть ядовитых растений нами была выявлена при изучении степных фитоценозов, рудеральных местообитаний и культурных агроценозов (по 57% от общего количества видов); 14 видов (51,8%) встречаются в небольшом количестве, рассеянно, изредка, 7 вида (26,0%) – единично, редко, еще 5 видов (18,5%) – довольно обильно и 1 вид (3,7%) – очень обильно. Преобладали виды с проективным покрытием от 5 до 25% площади описания. Наиболее распространенными видами оказались. Это такие виды растений, как: *Ambrosia artemisiifolia* L., *Convolvulus arvensis* L., единичными видами – *Hyoscyamus niger* L., *Datura stramonium* L., *Tanacetum vulgare* L., *Conium maculatum* L., *Erysimum cheiranthoides* L. и др.

Анализ частоты встречаемости ядовитых растений показал, что наибольшее количество видов на исследуемой территории характеризуются как растения, которые встречаются в небольшом количестве, рассеяно, изредка, они объединяют 29 видов (64,4%), чуть меньше уступает группа растений, которые встречаются единично, редко, их 17 видов (40,5%). На третьем месте состоит группа из 13 видов (31%), которые встречаются довольно обильно. Наименьшее количество объединяет группа из трех видов растений, которые встречаются в единичном экземпляре, это такие виды: *Aristolochia clematitis* L., *Xanthium strumarium*, *Dictamnus albus* L. И наконец, один вид растения *Ambrosia artemisiifolia* L., которая характеризует две группы, как очень обильно (2,4%) и обильно (2,4%).

Список цитируемой литературы

1. Алтунин Д.А., Журба О.В. Ядовитые растения на кормовых угодьях – М.: Росагропормиздат, 1989. – 79 с
2. Орлов Б. Н., Гелашвили Д. Б., Ибрагимов А. К. Ядовитые животные и растения СССР. Справочное пособие для студентов вузов по спец. «Биология» – М.: Высш. школа, 1990. – 272 с.
3. Голиков, С. Н. Общие механизмы токсического действия / С. Н.Голиков, И. В. Саноцкий, А. А. Тиунов. – Л.: Медицина, 1986. – 280 с.
4. Гусынин, М. А. Токсикология ядовитых растений М. А Гусынин. – М.: ОГИЗ-Сельхозгиз, 1947. – 264 с.

A.V. Klechenkova

**THE TOXIC PLANTS ON THE TERRITORY OF LOZOVSKO-KAMENSK
GEOBOTANICAL DISTRICT**

Vladimir State University

(Russia, Vladimir, annaklechenkova@yandex.ru)

Abstract. Analysis of the composition and species structure of poisonous plants on the territory of Lozovsko-Kamensk geobotanical district is considered in the scientific article. The study investigated range of leading families, species composition and frequency of occurrence toxic plants relative to certain environment.

Keywords: toxic plants, taxonomic structure, environment, leading families.

УДК 502.2.05

Е.А. Климова

**АНАЛИЗ ПОПУЛЯЦИОННОГО СОСТАВА КРЯКВЫ (ANAS
PLATYRHYNCHOS) НА ТЕРРИТОРИИ ПРУДОВ ВОРОНЦОВСКОГО
ПАРКА Г. МОСКВЫ**

ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет»
(Россия, Москва, ea_klimova99@mail.ru)

Аннотация. В статье анализируется количественный и половой состав популяции кряквы на территории каскада из пяти прудов Воронцовского парка города Москвы. Была обнаружена разница в 22,4 процента между количеством самцов и самок, что объясняется снижением природной смертности самцов за счёт антропологических факторов. Также отмечено влияние человека на территориальное расселение популяции.

Ключевые слова: кряква; *anas platyrhynchos*; популяция; Воронцовский парк; половой состав популяции.

Усадьба Воронцово (Воронцовский парк – более распространённое название) является природным комплексом, включающим в себя усадебные постройки, Итальянский и Китайский сады, а также особо охраняемую природную территорию регионального значения «Памятник природы «Дубняк в Воронцовском парке» [1]. Помимо этого, уникальность объекту придаёт каскад из пяти прудов, из которого берёт своё начало река Раменка.

Нынешний вид прудов оформился лишь в 2005-2006 годах, когда водоёмы были очищены, а их берега частично укреплены «ряжевыми стенками из лиственниц» [2]. Самым крупным из пяти водоёмов является Большой Воронцовский пруд, площадь которого достигает полутора гектаров. Оставшиеся четыре пруда расположены по направлению реки и занимают относительно небольшую часть территории парка [3]. Питание прудов осуществляется родниковыми и паводковыми водами.

На территории Воронцовского парка наблюдается богатое биоразнообразие, которое помимо прочего включает в себя популяцию кряквы (*Anas platyrhynchos*). Птицы свободно перемещаются из одного пруда в другой по воздуху, что позволяет сделать вывод о единой популяции.

Двадцать шестого октября 2022 года нами был осуществлён статистический подсчёт количественного и полового состава популяции кряквы. Был выбран период поздней осени, поскольку летом половой диморфизм в окраске значительно менее заметен: в данное время самец внешне отличается от самки лишь жёлтым цветом клюва и каштановой грудкой. Поздней осенью, когда осёдлые городские особи разбиваются на пары, половой диморфизм особенно ярко выражен. Самец отличается чёрной с зелёным отливом окраской головы и шеи, жёлтым клювом, коричневой грудью и фиолетовым цветом зеркальца на крыле. У самки рыжевато-бурая окрас оперения, зеркальце синее, а клюв «розоватый с тёмной серединой» [4]. Данные морфологические признаки позволили нам точно определить пол особей кряквы. Полученные данные представлены в виде таблицы.

Таблица 1. Количественный состав популяции кряквы.

Наименование пруда	Количество особей		
	Самцы	Самки	Всего
Большой Воронцовский пруд	47	32	79
1-й Воронцовский пруд	23	22	45
2-й Воронцовский пруд	0	0	0
3-й Воронцовский пруд	0	0	0
5-й Воронцовский пруд	33	26	59

Таким образом, общий состав популяции составил 183 взрослые особи, из которых 103 самца и 80 самок, т.е. самок на 22,4% меньше, чем самцов. Почему так происходит? При вылуплении из яиц количество птенцов кряквы мужского пола выше, чем женского. При этом в природных условиях смертность взрослых самцов в летнее время (во период линьки) значительно возрастает [5]. Однако в нашем случае речь идёт о городской популяции, склонной к осёдлости, «толерантному отношению к человеку» и использованию кормов, предоставляемых человеком [6]. Из-за антропогенных факторов снижается смертность взрослых особей, а значит, сохраняется исходный количественный разрыв между самцами и самками.

Можно заметить, что на 2-м и 3-м Воронцовских прудах кряква полностью отсутствует. Данная особенность объясняется антропогенным фактором: оба этих пруда находятся в отдалении от входов в парк и центральных дорожек, по которым ходят люди; рядом с ними не расположены специальные автоматы по продаже корма для уток, следовательно, птицы, привыкшие получать кормовую базу за счёт человека, переместились на территорию 1-го, 5-го и Большого Воронцовского пруда, где создана инфраструктура для безопасного кормления кряквы.

Таким образом, мы замечаем непосредственное влияние деятельности человека на половой состав популяции кряквы и на её территориальное расположение в границах Воронцовского парка города Москвы.

Список цитируемой литературы:

1. Постановление Правительства Москвы от 1 октября 2020 г. N 1642-ПП "Об образовании особо охраняемых природных территорий регионального значения – памятников природы в городе Москве".
2. Коробко М.Ю. Усадьба Воронцово / под ред. Тарасовой Е.А. – М.: АНО "Диалог культур", 2018. – 104 с.
3. Воронцовские пруды / Туристер. [Электронный ресурс] URL: <https://www.tourister.ru/world/europe/russia/city/moscow/lakes/40966>
4. Боголюбов А.С., Жданова О.В., Кравченко М.В. Компьютерный цифровой атлас-определитель птиц, птичьих гнезд и голосов птиц средней полосы России. – Экосистема, 2006.
5. Чернова Н.М., Былова А.М. Общая экология. Учебник. – М.: Дрофа, 2004.
6. Караваев А.А. Материалы наблюдений за городской популяцией кряквы *Anas platyrhynchos* с полиморфной окраской в Московской области // Рус. орнитол. журн.. 2021. №2049.

E.A. Klimova

**ANALYSIS OF THE POPULATION COMPOSITION OF THE MALLARD
(ANAS PLATYRHYNCHOS) IN THE TERRITORY OF PONDS
OF THE VORONTSOVSKY PARK IN MOSCOW.**

Moscow Pedagogical State University
(Russia, Moscow, ea_klimova99@mail.ru)

Abstract. The article analyzes the quantitative and sex composition of the mallard population in the territory of a cascade of five ponds in the Vorontsovsky Park in Moscow. A difference of 22.4 percent between the number of males and females was found, which is explained by a decrease in the natural mortality of males due to anthropological factors. The influence of human on the territorial distribution of the population is also noted.

Key words: mallard; *anas platyrhynchos*; population; Vorontsovsky park; sex composition of the population.

УДК 631.4

*А.Е. Лебедева¹, Н.В. Чугай²***ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ В СЕВООБОРОТАХ В СИСТЕМЕ
АДАПТИВНО-ЛАНДШАФТНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет
им. А.Г. и Н.Г. Столетовых»(Россия, Владимир, ¹shendamuxa@gmail.com, ²chugaj-n@yandex.ru)

Аннотация. Адаптивно-ландшафтная система земледелия (АЛСЗ) – это система использования земли определенной агроэкологической группы, направленная на производство экономически и экологически обусловленного количества и качества продукции в соответствии с общественными потребностями, природными и производственными ресурсами, обеспечивающая устойчивость агроландшафта и воспроизводство почвенного плодородия. Сокращение посевных площадей и снижение плодородия почв поднимают вопросы об их бережном использовании. В статье приведен обзор применения зерновых культур и разработки их дальнейшего использования в системе адаптивно-ландшафтного земледелия. Представлены биологические особенности и уход за посевами, обработка от вредителей и болезней.

Ключевые слова: адаптивно-ландшафтное земледелие, озимая пшеница, овес, севооборот, пар, земледелие.

Зерновые культуры имеют важнейшее значение для населения всего земного шара. Хлеб – основной продукт питания человека, зерно – концентрированный корм для сельскохозяйственных животных и сырье для многих отраслей промышленности.

В структуре растениеводства основополагающая роль отведена зерновому хозяйству: производству, переработке и хранению зерна. Связано это с тем, что именно продуктами переработки зерна в большей степени представлен рацион каждого жителя нашей страны. По своей доступности и потребительским свойствам продукты, производимые из зерна, способны удовлетворить до 40% суточной потребности человека в пище, а с учетом доли зерна в комбикормах и концентратах для животных и птицы соответственно до 60%.

Система севооборотов – это неотъемлемая часть адаптивно-ландшафтной системы земледелия, связанная с системами: воспроизводства плодородия, обработки и защиты почвы от эрозии.

Агроэкологическая основа современного адаптивно-ландшафтного земледелия и агроландшафтов, и её оптимизация оказывает влияние на улучшение и адаптацию перспективной структуры посевных площадей на базе зна-

ний биологических особенностей возделываемых культур и их гибридов, которые приспособлены к местным условиям. К таким условиям можно отнести: природно-географические, организационно-экономические, социально-демографические, технологические и экологические условия хозяйства, которые устанавливают характер системы севооборотов [1].

Севооборот – это научно обоснованное чередование культур во времени и пространстве.

Бессменная культура – культура, которую, неизменно не меняя ни на какую другую культуру севооборота и возделывают длительное время на одном и том же месте. Если она единственная выращивается в хозяйстве, то она называется монокультурой [2].

Наилучшими предшественниками основных зерновых культур являются пары. Их существует два вида занятые и чистые.

Чистый пар – поле, на котором не возделываются культуры во время активного сельскохозяйственного периода. На полях с ним производят обработку почвы, вносят удобрения и проводят подготовку под посев следующей культуры.

К чистым причисляют ранний, черный, кулисный. Почвенный покров на данном земельном участке подвергается процессам сельскохозяйственной обработки, отличающейся в зависимости от почвенно-климатической зоны. К тому же создаются для сорняков соответствующие условия, которые позволяют им благоприятно прорасти, с целью последующего их уничтожения. В данный период вносятся органические и минеральные удобрения. Чистый пар накапливает в себе влагу и питательные вещества необходимые для возделывания культур, которые планируют к посеву в следующем году [5].

Черный пар создают в осенний или летний периоды года предыдущего парования, после уборки предшественника. На кулисном пару полосами сеют высокостебельные растения. Такие пары используют в степных и лесостепных районах нашей страны. Далее они задерживают и накапливают снег, предохраняют от вымерзания озимые культуры. Данные пары являются ресурсом и потенциалом увеличения и улучшения урожайности озимых и яровых культур.

Пшеница (лат. *Triticum L.*) представляет многочисленный род хлебных злаков. В практике деление основано на морфологических и хозяйственно важных признаках. Неотъемлемым фактором жизни растений является тепло. Зерно озимой пшеницы может прорасти при температуре в диапазоне 1 – 4 °С.

Лучшими предшественниками – являются территории с парами с обработки почвы по системе черного или занятого пара с внесением органических удобрений и основной часть фосфорных и калийных минеральных удобре-

СЕКЦИЯ №2. ЭКОЛОГИЯ ЛАНДШАФТОВ И БИОРАЗНООБРАЗИЕ

ний, а оставшуюся их часть и часть азотных удобрений – под предпосевную культивацию, затем азотные удобрения применяют весной будущего года в виде подкормки. Предпосевная обработка по пшеницу не должна иссушать посевной слой и делать его избыточно рыхлым.

Оптимальный срок сева пшеницы для почвенно-климатической зоны Владимирской области является третья декада августа-первая декада сентября.

Уход за посевами зависит от эффективной весенней подкормки посевов в дозах N_{30-40} , удобрения вносят в период отрастания и начале фазы выхода в трубку разбросным методом навесным разбрасывателем минеральных удобрений НРУ-05 (см. рис.1).



Рис 1. Разбрасыватель минеральных удобрений НРУ-05.

Для химической защиты от болезней (прежде всего грибных-мучнистой росы, ржавчины, головни) согласно списку разрешенных к применению пестицидов, который ежегодно уточняется и публикуется, рекомендуется применять следующие препараты: фунгициды: Байлетон (0,5-1,0 кг/га), Фундазол (0,5-0,6 кг/га), Тилт (0,5-1,0 л/га) и др.

Обработку проводить в конце кущения-начале колошения растений. Для защиты от вредителей-насекомых (хлебная черепашка, жук-кузька, хлебная блошка) применяют инсектициды: Метафос (0,7-1,0 л/га), Фозалон (1,5-2,0 л/га), Би-58 (0,7-1,5 л/га) и др. Для химической защиты посевов от сорняков вносят гербициды: 2,4-Д Аминная соль (1,5-2,5 л/га), 2М-4Х (2,0-3,0 л/га), Лонтрел-300 (0,2-0,6 л/га) и др.

Уборку урожая пшеницы проводят прямым комбайнированием при полном созревании растений и влажности зерна 17-18%. Длинносоломистые неравномерно созревающие и засоренные посевы убирают двухфазным спо-

собом, при этом скашивание в валок начинают при влажности зерна около 30% (восковая спелость), а подбор и обмолот валков-при влажности зерна 16-18%. Послеуборочную обработку зерна осуществляют на зерноочистительных машинах [3].

Овес также является распространенной по величине использования зерновой культурой умеренного климата малотребовательной к теплу, не скоро-спел, влаголюбив, теневынослив и чувствителен к высоким температурам. Благодаря быстрому развитию корневой системы овес весной не страдает от засухи. Однако по величине использования овес занимает в среднем 9,4% посевных площадей во Владимирской области. Так же овес выращивают с подсевом злаково-бобовых смесей многолетних трав, который потом используют в качестве сенокоса [4].

В хозяйствах преобладанием с серых лесных почв Владимирской области удается получать урожай зерновых культур лучших технологических и хлебопекарных свойств, особенно тогда, когда стоит тёплая, сухая и устойчивая погода в период уборки.

В общей системе агротехнических приемов допосевное удобрение должно благоприятствовать получению дружных и выровненных всходов, росту, развитию и закалке озимых. Высокие урожаи озимых культур на дерново-подзолистых и серых лесных почвах получают, когда в зиму уходят хорошо развитые растения: у пшеницы. К весне должно выживать не менее 80% всходов – до 350-450 шт./кв. м.

Таким образом, зерновые культуры – это наиболее урожайные и наименее трудоёмкие культуры в системе адаптивно-ландшафтного земледелия, от которых зависит потребность в объёмах завоза продовольственного зерна из других регионов или зарубежья.

Список цитируемой литературы

1. Адаптивно-ландшафтные особенности земледелия Владимирского Ополья / Под редакцией доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного агронома РФ А.Т. Волощука. – М. 2004. – 448 с.
2. Земледелие с почвоведением / А. М. Лыков, А. А. Коротков, Г. И. Баздырев, А.Ф. Сафронов. – М.: КолосС, 2000. – 448 с.
3. Муханалиева, А.Б. Биологические особенности озимой пшеницы [Электронный ресурс] / А.Б. 19. Муханалиева. – Электрон. журн. – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Астраханский государственный университет" (Астрахань), 2017. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35005142>, свободный

4. Растениеводство: Учебник / Под ред. В. А. Федотова. – СПб.: Издательство «Лань», 2015 – 336 с.: ил. (+ вклейка, 8 с.)

5. Сухов, А.Н. Чистый пар: "крематорий" гумуса или профилактический почвенного плодородия и главный кредитор производства? [Электронный ресурс] / А.Н. Сухов, К.А. Имангалиев. – Электрон. журн. – 2006. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=15102283>, свободный.

A.E. Lebedeva¹, N.V. Chugay²

GRAIN CROPS IN CROPS IN THE SYSTEM OF ADAPTIVE LANDSCAPE FARMING

Vladimir State University

(Russia, Vladimir, ¹shendamuxa@gmail.com, ²chugaj-n@yandex.ru)

Annotation. An adaptive-landscape farming system (ALS) is a system for using land of a certain agroecological group, aimed at producing an economically and environmentally determined quantity and quality of products in accordance with social needs, natural and production resources, ensuring the sustainability of the agrolandscape and the reproduction of soil fertility. The reduction in cultivated areas and the decline in soil fertility raise questions about their careful use. The article provides an overview of the use of grain crops and the development of their further use in the system of adaptive landscape agriculture. Biological features and care of crops, treatment from pests and diseases are presented.

Key words: adaptive landscape agriculture, winter wheat, oats, crop rotation, fallow, agriculture.

УДК 574.5

Д.С. Любарский¹, Р.П. Токинова².

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ *ELODEA CANADENSIS* (MAGNOLIOPHYTA, HYDROCHARITACEAE) В ВОЛГО-КАМСКОМ МЕЖДУРЕЧЬЕ

Институт проблем экологии и недропользования АН РТ

(Россия, Казань, ¹lds57@mail.ru, ²r.token@rambler.ru)

Аннотация. На основе собственных материалов и данных веб-ресурсов обобщены сведения по распространению североамериканского вида-вселенца *Elodea canadensis* в водных объектах Волго-Камского междуречья (территории республик Татарстан и Марий Эл). К настоящему времени элодея широко распространилась в водоемах разного типа и занимает в ряде случаев доми-

нирующее положение. Наблюдается тенденция к дальнейшему ее расселению, в том числе и в реофильных местообитаниях.

Ключевые слова: водная растительность, адвентивные виды, инвазии, *Elodea canadensis*, Республика Татарстан, Республика Марий Эл.

Растительный покров водных объектов представляет собой сложившееся устойчивое сообщество, обеспечивающее стабильное химическое и биологическое состояние водоема, включая планктонное и бентосное население. Внедрение в это сообщество адвентивных видов, проявляющих признаки мощных средообразователей, может нарушить баланс на всех уровнях экосистемы. Способность вселенцев трансформировать нативное видовое разнообразие, и даже вызывать необратимые изменения в экосистеме, заставляет уделять этой проблеме все большее внимание [1].

Элодея канадская, *Elodea canadensis* Michx. 1803, адвентивный вид во флоре Среднего Поволжья. Кенофит (родина – Северная Америка). В Европе достоверно известен с 1836 г. [2], однако, 1817 г. и 1828 г. также упоминаются как даты первых находок [Simpson, 1984 цит. по: 2]. Свою экспансию на территории России элодея начала в 1880 г. с р. Невы. В 1885 г. обнаружена в бассейне р. Волга, в Казанской губернии первая находка датирована 1896 г. [Стемпинский, 1909 цит. по: 3], в Чувашии – не позднее 1910 г. Широкое распространение элодеи в верховьях Волги и ее притоков отмечено в 1922 г. [4]. На территории Республики Татарстан (РТ) на значительное участие элодеи в озерных фитоценозах, как по встречаемости (в среднем 7,7% из почти 1952 исследованных озер), так и по доле в фитомассе (до 928 г/м² в воздушно-сухом весе), указывается для 1960-х годов [5]. Впоследствии, в сводках по растительности Татарстана, этот вид приводится как фоновый, часто встречающийся на территории региона [6; 7].

Элодея является высокоинвазивным макрофитом, который относят к «доминантам-коннекторам исключительной мощности» [Быков, 1962 цит. по: 8]. Отмечается агрессивный характер его расселения, способствующий изменению видового разнообразия, ухудшению газового режима при достижении высокой плотности, способности усугублять негативное влияние цианотоксинов на водные организмы и др. [3; 9; 10]. Внесен в список ТОП-100 самых опасных инвазивных видов [2].

Изучение чужеродных растений, степень их натурализации, т.е. адаптированности к новым географическим условиям является актуальной задачей. Цель работы: установить местонахождения элодеи канадской в Среднем Поволжье (в пределах границ республик Татарстан и Марий Эл), проследить ценоотические и экологические условия произрастания адвентивного вида.

Материалом для исследований послужили собственные данные, собранные в ходе изучения гидрофильной растительности на территории юго-западной части Марий-Эл, Западного Предкамья и Восточного Закамья Татарстана (рис. 1) в вегетационный период с 2018 г. по 2022 г. Дополнительно проведен анализ данных веб-ресурса inaturalist.org [11], где присутствует фотографический материал с привязанными к нему географическими координатами.

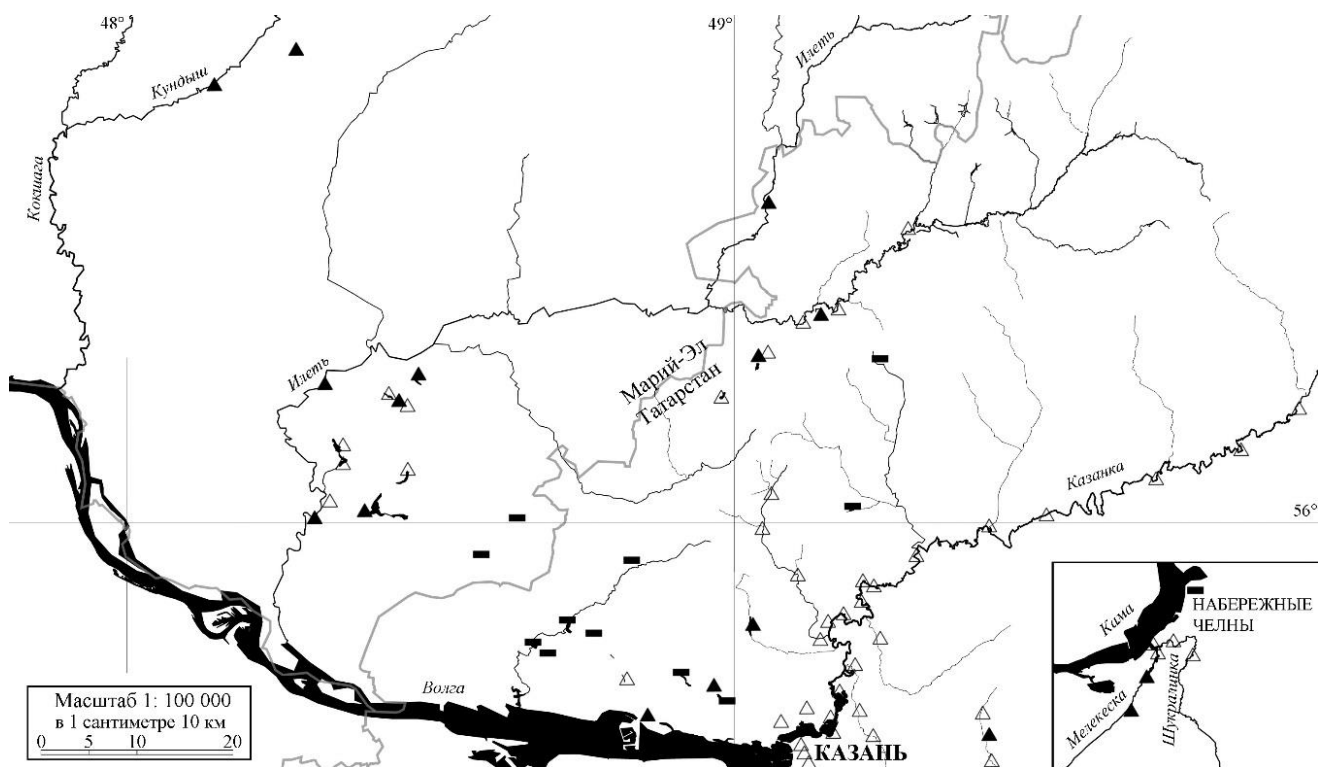


Рис. 1. Места находок *Elodea canadensis* на территории республик Татарстан и Марий Эл.

Условные обозначения: треугольник – участки, обследованные авторами (закрашенный – вид обнаружен, не закрашенный – вид не найден), прямоугольник – по результатам анализа данных с веб-ресурсов

Ниже в виде перечня приведены оригинальные данные по находкам вида. Информация расположена в следующем порядке: название водного объекта, дата обнаружения (в формате «мм.гггг», если месяц не указан – наблюдение происходило в разное время года), географические координаты, для озер – тип происхождения; краткая характеристика местонахождения, обилие (процент покрытия) и сопутствующие виды растений-доминантов (названия растений даны согласно сводке С.К. Черепанова [12]). Для некоторых находок указаны авторы фотографий, размещенных в базе inaturalist.org [11].

Республика Марий-Эл.

Оз. Орьер (07.2020, 2021, 2022; N56.435956°, E48.310285°, Медведевский район; карстовое); встречается регулярно вдоль береговой линии, от уреза до глубины 2.5 м, покрытие 1–40% (изредка до 70%), на топляке, песке, илистом песке, развивается под пологом *Nuphar lutea* (L.) Sm., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. и на свободных участках дна.

Оз. Конан-Ер (09.2019; N56.131119°, E48.476994°, Волжский р-н; карстовое); регулярно, вдоль береговой линии, покрытие 1–10%, на топляке, песке, илистом песке, совместно с *Chara* sp.

Оз. Малый Мушан-Ер (09.2019; N56.111678°, E48.441075°, Волжский р-н; одно из цепочки карстовых озер); единичный мощный побег в зарослях *Chara* sp. на глубине около 1 м, на илистом песке.

Оз. Большой Яльчик (2018–2022; N56.014368°, E48.402149, Волжский р-н; карстовое); встречается часто вдоль береговой линии, покрытие до 30%, на илистом песке, совместно с *Myriophyllum spicatum* L., *Potamogeton lucens* L., *P. perfoliatus* L., *P. pectinatus* L., *Drepanocladus aduncus* (Hedw.) Warnst., от уреза до глубины около 0.2–0.3 м, где сменяется зарослями *M. spicatum*.

Озеро без названия (10.2020; N55.970483°, E48.580820°, Волжский р-н); от уреза (В.А. Бакутов).

Водоем без названия (10.2020; N56.003341°, E48.637063°, Волжский р-н); с покрытием до 90% (В.А. Бакутов).

Река Кундыш (08.2018–2022; N56.395172°, E48.123100°, пос. Кундыш, Медведевский р-н). Скорость течения в межень 0.35–0.5 м/с, ложе песчаное, подвижное; встречается регулярно вдоль береговой линии, противоположной ярам, на закрепленных белокопытником (*Petasites spurius* (Retz.) Rchb.) песках уреза, ниже и выше уреза до границы подвижного дна (0.1–0.2 м), покрытие доходит до 30%, развивается совместно с *Batrachium kauffmannii* (Clerc) V.I. Krecz., *Potamogeton × zizii* Mert. & W.D.J. Koch, *P. pectinatus*, *Veronica beccabunga* L. и др.; а также на топляке по обоим берегам – единично, совместно с *Fontinalis antipyretica* Hedw.

Река Илеть, скорость течения в межень 0.3–0.5 м/с, ложе песчаное, подвижное, 2 участка (станции 2–3). Ст. 2 (09.2019; N56.146314°, E48.381428°, Волжский р-н), регулярно на мелководье на плотном песке, покрытие до 10%, совместно с *C. demersum*, *F. antipyretica*, *Cladophora* sp. (прикрепленной, с короткими нитями). Ст. 3 (09.2019–2021; N56.015453°, E48.321403°, Волжский р-н), на песках, заиленных песках, регулярно вдоль береговой линии, противоположной ярам, покрытие 2–10%, совместно с *Cladophora* sp. (в форме матов), *P. pectinatus*, *P. lucens*, нередко под пологом *Agrostis stolonifera* L.

Республика Татарстан.

Оз. Старица (2018–2022; N56.196575°, E49.136947°, Высокогорский р-н, старичное с родниками), рассеянно вдоль берега, покрытие 0–50%, на супесях, заиленных супесях, совместно с *Batrachium circinatum* Sibth., *P. pectinatus*, *P. perfoliatus*.

Оз. Мочальное (08.2021; N56.150851°, E49.037912°, Высокогорский р-н; карстовое [13], вдоль береговой линии, на глубине 0.3-0.6 м, покрытие до 80%, на суглинках, заиленных суглинках, совместно с *Ceratophyllum demersum* L., *Potamogeton trichoides* Cham. & Schltldl., *P. perfoliatus*, *V. circinatum*.

Оз. Малое Глубокое (06.2020; N55.847617°, E48.962918°, г. Казань; карстовое), единичные растения чуть ниже уреза, на сбитом суглинке.

Оз. Большое Глубокое (06.2019; N55.840591°, E48.977037°, г. Казань; карстовое) (Д.В. Тишин).

Оз. Светлое (06.2019; N55.856725°, E48.917799°, г. Казань, карстовое) (Д.В. Тишин).

Озеро без названия (06.2021; N55.965327°, E48.841963°, Зеленодольский р-н) (В.Е. Прохоров).

Оз. Ильинское (06.2020; N55.888016°, E48.671457°, Зеленодольский р-н, карстовое); покрытие до 95%, на песке (Д.В. Тишин).

Озеро без названия (09.2021; N55.872563°, E48.691839°, Зеленодольский р-н, Ильинская балка) (Д.В. Тишин).

Озеро без названия (08.2019; 06.2021; N55.900459°, E48.752739°, Зеленодольский р-н); покрытие до 95%, на песке (Д.В. Тишин).

Оз. Раифское (08.2022; N55.907885°, E48.725939°, Зеленодольский р-н, карстовое); на песке (Д.В. Тишин).

Озеро без названия (08.2021, N55.759430°, E52.391794°, г. Наб. Челны); на песках, покрытие до 80% (А.А. Белехов).

Река Илеть, 1 участок (станция 1). Ст. 1. (2018–2022, N56.293534°, E49.052237°, Высокогорский р-н); регулярно вдоль береговой линии, противоположащей ярам, на закрепленных хвощем (*Equisetum hyemale* L.) песках по урезу и ниже до границы подвижного дна (0.1–0.2 м), покрытие до 50%, развивается совместно с *V. kauffmannii*, *P. pectinatus*, *C. demersum*, *V. beccabunga* и др.

Река Мелекеска (09.2019; N55.651226°, E52.281000°, Тукаевский р-н); вдоль береговой линии, покрытие до 80%, суглинки.

Пруд на р. Мелекеска (09.2019; N55.679255°, E52.306470°, г. Набережные Челны); по акватории пруда, покрытие 0–20%, илистый грунт, совместно с *Najas major* All.

Пруд на р. Сухая, или Третье озеро (2021; N55.899359°, E49.026043°, г. Казань); встречается регулярно вдоль береговой линии и верхней половине водоема, до глубины 1.5 м, покрытие 50–100%, на песке, илистом песке, совместно с *S. demersum* или в виде чистых зарослей.

Пруд на р. Нокса (2021; N55.797539°, E49.416768°, Высокогорский р-н); в месте выхода родниковых вод, покрытие 5–30%, на илах по суглинкам, совместно с *Chara* sp., *P. pectinatus*.

Пруд «Каймарская Плотина» (08.2021; N56.012673°, E49.196773°, Высокогорский р-н); у берега, покрытие до 90%, по суглинкам (Д.В. Тишин).

Куйбышевское водохранилище у пос. Займище (10.2019; N55.803911°, E48.844385°, г. Казань), на песке, совместно с *V. circinatum*.

Таким образом, элодея обнаружена в значительном числе водных объектов разного типа, среди которых карстовые и старичные озера, малые реки, пруды на малых реках и участки верхних плесов Куйбышевского водохранилища. В разных водоемах элодея проявляет себя по-разному, в некоторых занимает значительные площади, как в форме чистых зарослей, достигая покрытия до 95–100% (оз. Третье, оз. Ильинское), так и в форме компонента сообществ со значительным своим участием (оз. Б. Яльчик), в других имеет вид одиночных побегов в аборигенном растительном покрове (оз. М. Мушан-Ер). В озерах нередко произрастает совместно с *Chara* sp. Несмотря на предпочтение водоемов со стоячей водой или медленным течением [6; 14], элодея может встречаться и в реофильных условиях малых водотоков с заметным своим участием в фитоценозах. В частности, в реках Илеть и Кундыш ее покрытие может достигать 10–30%. При этом она может обнаруживаться совместно с *F. antipyretica*, реофильным видом, практически не встречающимся вне текучих вод. О совместном произрастании элодеи с фонтиналисом в верховьях Волги, в частности, в реке Дубна, отмечалось еще А.Л. Бенингом [4].

По отношению к субстрату прослеживается некоторая связь между встречаемостью элодеи и песчаными (песчано-илистым, илистым на песках) грунтами, как наиболее предпочитаемыми. В ряде случаев ясно выражена приуроченность этих растений к выходам грунтовых вод, как, например, на р. Нокса и в оз. Старица.

Список цитируемой литературы

1. Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах / Под. ред. А.Ф. Алимова, Н.Г. Богуцкой. М.; Спб.: Товарищество науч. изд. КМК, 2004. 436 с.
2. Самые опасные инвазионные виды России (ТОП-100) / Ред. Ю.Ю. Дгебуадзе, В.Г. Петросян, Л.А. Хляп. М.: Т-во научных изданий КМК, 2018. 688 с.

3. Виноградова Ю.К., Майоров С.Р. и др. Черная книга флоры Средней России. Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России. М: «ГЕОС». 2010. 505 с.
4. Бенинг А.Л. К изучению придонной жизни Волги // Монографии Волжской биологической станции. Саратов. 1924. № 1. 398 с.
5. Озера Среднего Поволжья. Л.: Наука, Ленингр. отд. 1976. 238 с.
6. Бакин О.В., Рогова Т.В., Ситников А.П. Сосудистые растения Татарстана. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2000. 496 с.
7. Экология города Казани. Казань: Изд-во «Фэн», 2005. 576 с.
8. Свириденко Б.Ф. Находки *Elodea canadensis* (Hydrocharitaceae) в Северном Казахстане // Бот. журн. 1986. Т. 71, № 12. С. 1686–1688.
9. Курбатова С.А., Ершов И.Ю., Борисовская Е.В. Влияние плотности зарослей гидрофитов на зоопланктон // Биол. внутр. вод. 2017. Т. 1. С. 84–92.
10. Вербицкий В.Б., Курбатова С.А., Березина Н.А., Корнева Л.Г., Метелева Н.Ю., Макарова О.С., Шаров А.Н., Ершов И.Ю., Малышева О.А., Русских Я.В., Чернова Е.Н., Борисовская Е.В. Реакции водных организмов на присутствие цианобактерий и элодеи в микрокосмах // Доклады Академии наук, 2019. Т. 488. №1. С 136–140.
11. *Elodea canadensis* Michx. (В.А. Бакутов, В.Е. Прохоров, Д.В. Тишин, А.А. Белехов) // inaturalist.org [Электронный ресурс] / URL: https://www.inaturalist.org/observations?place_id=any&subview=map&taxon_id=76793 (Дата обращения: 30.09.2022).
12. Черепанов С.К. Сосудистые растения СССР. Л.: Наука. 1981. 509 с.
13. Водные памятники природы России. Приволжский и Уральский федеральные округа. Природные ведомости. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. 2014. 8 (58). С. 11.
14. Базарова Б.Б., Пронин Н.М. *Elodea canadensis* Michaux на границе мирового водораздела Ледовитого и Тихого океанов // Российский журнал биологических инвазий. № 3. 2010. С. 2–12.

D.S. Lyubarskiy¹, R.P. Tokinova¹

**NEW DATA ON DISTRIBUTION OF *ELODEA CANADENSIS*
(MAGNOLIOPHYTA, HYDROCHARITACEAE) IN VOLGA-KAMA
INTERFLUVES**

Research Institute for Problems of Ecology and Mineral Wealth Use of Tatarstan
Academy of Sciences

(Russia, Kazan', ¹lds57@mail.ru, ²r.tokin@rambler.ru)

Abstract. Data on distribution of North American invasive species *Elodea canadensis* in water bodies of the Volga-Kama interfluvium (the territories of the Republics of Tatarstan and Mari El), are summarized on basis of own materials and data from web resources. To date, Canadian waterweed has spread widely in reservoirs of various types and in some cases occupies a dominant position. There is a trend towards its further settlement, including in rheophilic habitats.

Keywords: aquatic vegetation, adventitious species, invasions, *Elodea canadensis*, Republic of Tatarstan, Republic of Mari El.

УДК 502.4

Любишева А.В.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЛАНДШАФТОВ ДОЛИНЫ РЕКИ СОДЫШКИ

ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г.
Столетовых»

(Россия, Владимир, lyubisheva@list.ru)

Аннотация: рассмотрено современное состояние ландшафтов долины реки Содышка как одной из малых рек Владимирского региона, даны исторические сведения. Река Содышка является важной рекреационной зоной для жителей города Владимир, а также прилегающих деревень. В этой связи, становится актуальным вопрос об увеличении антропогенного воздействия на долину водного объекта в условиях нарастающей хозяйственной деятельности человека.

Ключевые слова: ландшафт, антропогенное воздействие, хозяйственная деятельность.

Река Содышка протекает по территории Владимирской области, в Собинском районе, по северо-западной окраине города Владимира и Суздальского района. Относится к малым рекам России. Ее протяженность составляет 22 км., площадь примерно 83 км².

Свое начало река берет около Семеновского села, протекает в восточном направлении, пересекая Спасское село, к образованному водохранилищу Владимира (западная окраина). После этого, Содышка разворачивается на север, протекая вдоль села Сновицы и впадает в реку Рпень. Здесь некогда на высоком берегу над рекой Шедашкой (стар. названия реки Содышки), как гласит народное предание, возвышался загородный дворец великой княгини Марии Шварновны (см.рис.1.), супруги великого князя Всеволода Большое

Гнездо – одного из ключевых личностей в развитии Владимирского княжества). Ивану IV показалось странным название реки – Шедашка, и молодой царь, не лишенный чувства юмора, назвал нашу речку, где его войско пребывало как бы "с отдышкой" – Содышкой.



Рис. 1. Считают, что дворец княгини Марии выглядел примерно так. 1206 г.
Лаврентьевская летопись

Исток расположен у села Семеновское (как было отмечено ранее) и представлен множеством родников, которые располагаются в заросшем лесом овраге Сергеевой горы (бывшая деревня Щеголиха), а также населенные пункты, расположенные по берегам: Немцево, Сельцо Нижнее и Верхнее, Владимировка, Сновицы, Оборино. Питают реку ручьи – Чечера, Бабуровка, Вздериношка (см. рис.2).

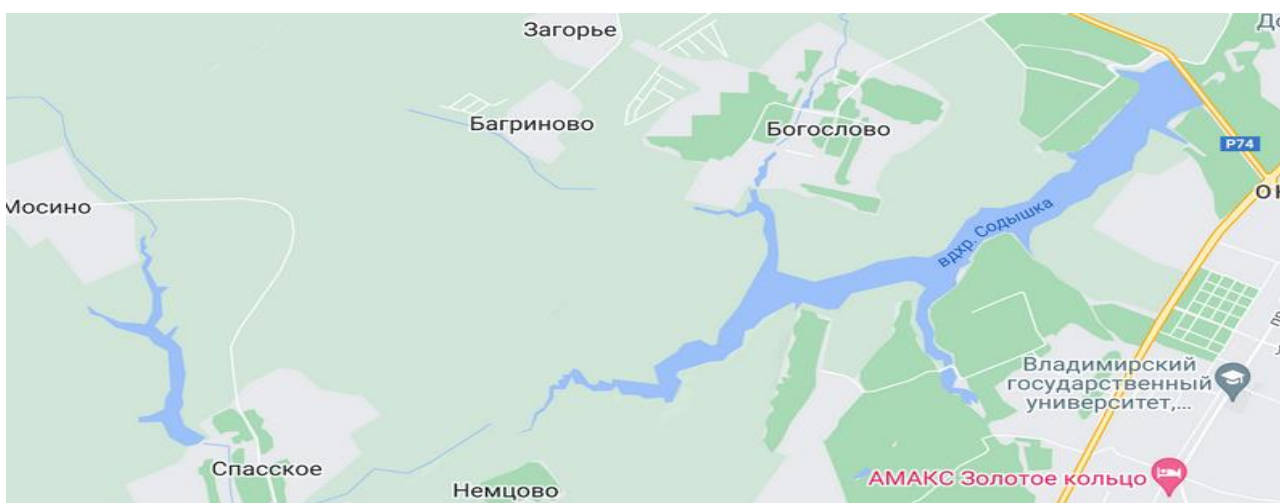


Рис. 2. Фрагмент карты-схемы долины р.Содышка

Содышка – небольшая река, с незначительным водосбором, сыграла в предыдущие столетия большую роль в процессе ведения хозяйственной деятельности жителей близлежащих деревень и сел, а также для жителей города Владимира. До 30-х годов XX века значительную роль в развитии района прилегающих территорий играли пять водяных мельниц. Мельницы и плотины создали благоприятные условия для формирования омутов, в которых водилась рыба. Интенсивная хозяйственная деятельность от работы мельниц, на тот момент, привела к образованию большого количества отходов, что определило некую кормовую базу. От работы мельниц они попадали в реку, что служило отчасти кормовой базой для рыб. В то время вода в Содышке была кристально чистой и использовалась, как утверждают сторожилы из краеведческих записок, в качестве питьевой. Поэтому воду для питья и прочих нужд, брали не из колодцев, а только из реки [1, с. 52].

В середине прошлого столетия на Содышке возводится дамба. С ее появлением образовалось водохранилище для технического водоснабжения на то время только что построенного промышленного гиганта региона – Владимирского тракторного завода [2,с.31]. Огромное предприятие создавало условия для работающих на нем горожан – строились дома, формировались садовые кооперативы. Поэтому водохранилище служило источником для орошения садовых участков, а также стало излюбленным рекреационным местом для городских жителей, а также для любителей рыбной ловли. (см.рис. 3).



Рис. 3. Вид на водохранилище реки Содышка (1950 г. и 2021 г.)

Именно в этот период начинается интенсивное антропогенное воздействие на реку. Загрязнение ландшафтов речной долины, как правило, происходило из-за стока осадков и в период весеннего половодья. В 90-е годы прошлого столетия к городу Владимир присоединяются деревни и села: Сновицы, Веризино, Погребки, Лунево, Сельцо, Ширманиха, Юрьеvec, Пиганово. Согласно генплану на то время, данные территории должны были застроиться многоэтажками, но эти районы предполагаемой плотной застройки были отданы под индивидуальное строительство. Действующая на то время концепция была утверждена 1997 году. В этот же период разрабатывается генплан, предполагающий формирование огромной парковой зоны на водохранилище реки, который бы переходил по близлежащим улицам в городской парк в долине реки Лыбедь. Лесные насаждения, присоединенных деревень и сел стали бы частью вновь сформированных парков. Но городские власти посчитали, что в городе будет избыток зеленых насаждений. После чего, в начале 2000-х гг., зеленые зоны стали отдавать под плотную застройку в районе водного объекта.

Владимир продолжаете расстраиваться вширь далеко за объездные трассы, которые становятся внутригородскими магистралями. Жилой комплекс «Содышка» – очередной шаг за пределы «Пекинки», некогда являющейся границей г. Владимира с севера. Жилой комплекс расположился по ту сторону дороги, где находится одноименное водохранилище, а за ним открываются просторы необыкновенных по красоте полей и лесов. Также намечено расширение дамбы через р.Содышку до четырех полос.

Очевидно, что город теряет перспективные зеленые зоны и ресурсы для их создания. Этот факт уже оказывает существенную антропогенную нагрузку на данную территорию. На сегодняшний день, река Содышка относится к объекту поступления очищенных сточных вод от двух птицефабрик – «Центральная» и «Юрьеvecкая», где опасность представляют не только сточные воды, но и «чистые», так как содержат вредные компоненты, даже после самой качественной биологической обработки. Антропогенное воздействие на долину реки Содышка с годами возрастает. Рост такого воздействия влечет за собой истощение запасов и понижение уровня воды в реке, изменение ее качества, а также истощение биологической продуктивности водоема.

Список цитируемой литературы

1. Записки Владимирских краеведов / Владимирский фонд культуры, Владимирское областное краеведческое общество; редактор В. Г. Толкунова; составитель В. И. Титова. – Владимир, 1998. Выпуск 4

2. Авакян А.Б. "Водохранилища и окружающая среда (Народнохозяйственное значение водохранилищ и их воздействие на окружающую среду)". – М.: Знание, 1982.

Lyubisheva A. V.

THE CURRENT STATE OF THE LANDSCAPES OF THE SODYSHKA RIVER VALLEY

Vladimir State University
(Russia, Vladimir, lyubisheva@list.ru)

Abstract: the current state of the landscapes of the valley of the Sodyshka River as one of the small rivers of the Vladimir region is considered, historical information is given. The Sodyshka River is an important recreational area for residents of the city of Vladimir, as well as adjacent villages. In this regard, the issue of increasing anthropogenic impact on the valley of a water body in the conditions of increasing human economic activity becomes relevant.

Key words: landscape, anthropogenic impact, economic activity.

УДК 504

Е.А. Маклакова, В.И. Гурченко, Е. Ткач

ОЗЕЛЕНЕНИЕ КРОВЛИ

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова»
(Россия, Воронеж, grant_3@mail.ru)

Аннотация: Статья посвящена изучению истории появления зеленых крыш, интеграции такого метода озеленения кровли в современной ландшафтной архитектуре. С повышением процента застройки в больших городах все чаще используют пространство на крыше для построения там зон отдыха не только жителей дома, но и всех желающих в городе. Статья рассматривает путь от полуземлянок, которые стали прототипом зеленых крыш, до полноценных садов и парков, расположенных на крышах крупных зданий города. Немаловажно отметить обоснование целесообразности использования такого метода озеленения в реалиях современной архитектуры города. Цель статьи – изучение методов эксплуатации кровли.

Ключевые слова: озеленение, интенсивная эксплуатация, зеленые крыши, парки на крыше, дерновые кровли.

Строительство жилища берет свое начало еще с древнейших времен. После того как человек перестал находить себе убежище в пещерах, а жизнь стала не племенной, а больше сконцентрированной на отдельной семье, возникла необходимость строительства жилья.

Технология и материалы используемые для жилища, конечно же, зависят от региона строительства и запаса его ресурсов. Так в Италии и Греции богатых мрамором и песчаником дома в основном были каменными, а вот Московский кремль стал каменным только в 15-м веке.

Привычным материалом для строительства домов на Руси считалось дерево в виду богатства нашей родины лесами.

В этой статье речь пойдет о дерновых крышах на Фарерских островах и том, как они стали прототипом современных зеленых крыш.

Фареры – архипелаг островов расположенный в северной части Атлантического океана. Эта территория входит в состав Дании. Еще в далеком 9 веке викинги высадились на эти по истине прекрасные, но бедные земли. Дело в том, каждый конунг, то есть вождь, должен был обладать отдельной территорией для своей общины с восьмого по одиннадцатые века викинги не только ходят в завоевательные и грабительские походы, но и заселяют земли современной Дании, Голландии, Финляндии. Считается, что род Рюриковичей берет свои корни от викингов.

Острова далеко отнесены от материка. Добраться туда возможно только на машине или самолетом. Рельеф местности холмистый, а древесины на островах почти нет, все современные дома построены из импортной древесины. Особенностью местных домов, которая пронеслась сквозь века, “зеленая крыша”. Конструкция представляет собой покрытую не привычной для нас черепицей, а дерновым слоем густым газоном, крышу. Такое решение обеспечивало прекрасную гидроизоляцию внутри дома.

Дома были похожи на полузаглубленные землянки и довольно долго оставались полностью дерновыми, единственная деревянной деталью являлась дверь, которой придавали максимально декоративный вид. Почему же использовался именно этот материал? Все просто, другого материала просто не было. На Фарерских островах очень влажно, погода может меняться несколько раз за день, поэтому жилище должно было хорошо укрывать от ветра, дождя и холода.

За века такого строительства фарерцы придумали несколько способов укладки дерна на каркас. Наиболее известным был способ укладки дерна елочкой. Пласты дерна укладывали в несколько слоев, причем последний слой укладывался травой наружу. Снаружи домики были похожи на русские землянки.

В 15-16-х веках Европу накрыла колониальная лихорадка. Мореплаватели открывали новые торговые пути, завоевывали территории. Естественно не все морские походы оказывались удачными, многих грабили пираты или команду поражала болезнь, к 16-му веку у берегов Фарерских островов начали появляться обломки кораблей, собственно это являлось единственной древесиной на безлесном острове.

Но несмотря на революцию в мире строительных материалов, жители не только не отказались от дерновых крыш, а сделали это визитной карточкой для туристов. До сих пор на островах можно встретить дома с дерновой крышей. Можно сказать, что благодаря такому решению дом будто сливается с окружающей природой.

Еще одной диковинкой для русского человека станет весьма интересный способ стрижки газона на кровле. За эти работы жители не платят никаких денег, за них все решила природа. И так газонокосильщиками здесь являются овцы. Этих парнокопытных на острове настолько много, что встретить их намного легче, чем людей. Общая численность овец в несколько раз превышает численность фарерцев.



Рис. 1. Устройство крыши с дерновым покрытием



Рис. 2. Конструкция кровли

Со временем и развитием современных технологий строительства жители острова больше не живут в землянках, но изюминкой фарерского архипелага по-прежнему являются дерновые элементы. В современных домах сохраняют традицию укладки дерна, а овцы, разгуливающие по крыше ресторанов, обескураживают и веселят путешественников.

Диковинные крыши вдохновляют. Еще в Асировавилонии использовались висячие сады. А в масштабах современных застроек и нехватки зеленого пространства в городах встает вопрос о рациональном и максимально продуктивном использовании пространства.

В больших городах все реже выделяются площади под заложение парков, а вместе с этим растет численность населения и вместе с ней потребность в рекреации. Устройством зеленых крыш в России можно добиться не только уменьшения загазованности воздуха, но и проблемы с астматическими болезнями.

Плюсами таких крыш можно считать сокращение затрат на системы охлаждения зданий, они являются эффективным решением озеленения города, зеленые крыши способны очищать талые воды, улучшать микроклимат города, привлекать животных и птиц в город. Например, если разбить на крыше теплицы они будут поглощать большое количество солнечной энергии. Более того, такие крыши способны привлечь к себе внимание общественности и стать удачным решением не только в крупных городах, но и курортных районах России.

Зеленые крыши имеют множество положительных качеств единственное, что отличает их от обычного битумного покрытия разница в первоначальной стоимости. Действительно, для воплощения задумки зеленых крыш необходимо провести обязательные работы по гидроизоляции, а также рассчитать максимально допустимую нагрузку. Для чего нужно так заморачиваться? Дело в том, что современные городские пространства моментально становятся популярными за счет использования социальных сетей и геолокаций. Естественно, что конструкция крыши должна выдержать не только насаждения, которые будут использоваться для ее озеленения, но и трафик людей посетивших ее. Вероятнее всего будет необходимо найти лимит посетителей, что обеспечит безопасность.

Таким образом, зеленые крыши могут служить прекрасной пространством для отдыха или устройства на ней летних ресторанов, выставочных площадок, стоимость недвижимости вырастает, если на ее крыше появляется новое пространство.

Заключение: Эксплуатация кровли стала очень популярным решением плоской и скатной кровли, однако, есть и примеры, где кровля имеет совсем необычную форму, хотя она отлично вписывается в окружающую среду. Эксплуатируемые кровли – еще одна возможность использования таких пространств в целях привлечения посетителей, повышения стоимости недвижимости и так далее. Они не только эстетически приятно выглядят, но и полезны для здания, людей и для очищения воздуха.

Список цитируемой литературы

1. Крыши и кровли.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kryshikrovli.ru/raboty/terrasa-na-kryshedoma.html>
2. Крыша дома [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kryshadoma.com/vidy-krovli-kryshi/zelenye-krovliosobennosti-ustroystva.html>
3. Авраменко И.М. Деревья и кустарники в ландшафтном дизайне. Казань, 2009. 136 с.
4. Аксёнова Н.А., Аксёнов Е.С. Декоративное садоводство. Деревья и кустарники. М., 2001. 560 с.
5. Аксёнова Н.А., Фролова Л.А. Деревья и кустарники для любительского садоводства и озеленения. М., 1989. 158 с.

E.A. Maklakova, V.I. Gurchenko, E. Tkach

LANDSCAPING OF THE ROOF

Voronezh State Forestry Engineering University

(Russia, Voronezh, grant_3@mail.ru)

Abstract: The article is devoted to the study of the history of the appearance of green roofs, the integration of such a method of greening the roof in modern landscape architecture. With the increase in the percentage of buildings in large cities, the space on the roof is increasingly being used to build recreation areas there, not only for residents of the house, but also for everyone in the city. The article examines the path from semi-earthworks, which became the prototype of green roofs, to full-fledged gardens and parks located on the roofs of large buildings in the city. It is not a little important to note the justification of the expediency of using such a method of landscaping in the realities of modern city architecture. The purpose of the article is to study the methods of roof operation.

Keywords: landscaping, intensive operation, green roofs, rooftop parks, turf roofs.

УДК 599.735.3 (571.63)

А.И. Мысленков¹, И.В. Волошина²

МЕСТООБИТАНИЯ И ОБИЛИЕ ПЯТНИСТОГО ОЛЕНЯ В ЛАЗОВСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

ФГБУ «Объединенная дирекция Лазовского заповедника и национального
парка «Зов тигра»

(Россия, г. Лазо, ¹myslenkov@mail.ru, ²ivvol@yahoo.com)

Аннотация. Обобщаются результаты за 2015-2021 гг. по фотоловушкам о распределении и плотности пятнистого оленя в Лазовском заповеднике. Исследования проводились в дубово-широколиственных лесах в приморской полосе с высокой плотностью популяции. Параметром обилия служил индекс относительной численности (Relative Abundance Index). Индекс обилия по годам колебался от 35,9 до 96,4. В среднем за 7 лет он составил 61,8 регистраций на 100 камеро/суток. Результаты учета фотоловушками сравниваются с результатами зимнего маршрутного учета: показатель следов на 10 км маршрута изменялся от 81,8 до 13,5. Приводятся данные о расчетах плотности популяции по методу оценки плотности без индивидуального распознавания животных.

Ключевые слова: Пятнистый олень, приморская зона, распространение, местообитания, численность, обилие, фотоловушки.

В 60-70-е годы XX века пятнистый олень *Cervus nippon* Temminck, 1838 обитал в Лазовском заповеднике только в дубово-широколиственных лесах в прибрежной зоне Японского моря на площади около 10 000 га. Его численность колебалась в пределах 300-400 особей [1]. В 1988 г. начался резкий климатический сдвиг. За два года среднегодовая температура воздуха поднялась с 4,3°C до 5,6°C. В это время пятнистый олень начал расселяться по всей территории заповедника. В течении 5 лет его численность значительно возросла, и он занял площадь в 70 000 га. При этом стал встречаться даже в хвойных лесах [2].

Для слежения за состоянием популяции пятнистого оленя в Лазовском заповеднике использовались результаты зимнего маршрутного учета следов, авиаучетов и информация из картотеки визуальных встреч, которая составляется по наблюдениям всех сотрудников заповедника. С 2011 г. в заповеднике стали применяться цифровые фотоловушки разных моделей для изучения тигров и горалов. В конце 2014 г. было установлено 12 фотоловушек специально для исследования группировки пятнистого оленя. В приморской зоне в

бассейне р. Проселочной камеры были установлены на трансекте поперек долины, так чтобы охватывать северные склоны, долинную часть и южные склоны. Таким образом, камеры располагались на высоте над уровнем моря от 10 до 300 м. Интервал между камерами составлял 500 м. Камеры размещались случайным образом, с избеганием троп, водопоев и других мест концентрации копытных.

Численность является важным параметром, используемым для оценки размера популяции различных видов диких животных. С ростом применения фотоловушек (активируемых движением или теплом) для наблюдения за дикими животными индекс относительной численности (RAI) стал одним из самых популярных показателей оценки численности популяций и для инвентаризации видового состава [3, 4]. В нашем случае он выражался в количестве подходов (регистраций) на 100 камеро/суток. За независимую регистрацию считалась регистрация животного в интервале свыше 30 мин. Использовались цифровые камеры Bushnell Trophy Cam (119437, 119678) и Reconyx HC 600. За период с 2015 по 2021 годы 12 фотоловушками отработано 12424 камеро/суток. Отмечено 7621 регистрация пятнистого оленя. Общее количество фотографий составило 116212 (см. таблица).

Таблица. Материал по пятнистому оленю в 2015-2021 гг.

Год	Камеро/сутки	Кол-во фотографий	Регистрации	RAI
2015	3042	37384	2045	67,2
2016	1939	17432	1195	61,6
2017	787	7265	429	54,5
2018	2261	13897	812	35,9
2019	2586	26706	1838	71,1
2020	881	5927	407	46,2
2021	928	7601	895	96,4

Примечание: Количество регистраций указано без учета стадности.

Индекс обилия пятнистого оленя по годам колебался от 35,9 до 96,4. В среднем за 7 лет он составил 61,8 регистраций на 100 камеро/суток. При сравнении встречаемости по месяцам за все годы получается четкая картина: максимальное количество регистраций приходится на май-июль. На рисунке 1 представлены усредненные данные за 7 лет. Мы связываем это с периодом солонцевания, который длится с мая по июль. В это время пятнистые олени из континентальных участков заповедника выходят к морскому побережью, где они поедают выброшенные морем водоросли, в основном ламинарию,

СЕКЦИЯ №2. ЭКОЛОГИЯ ЛАНДШАФТОВ И БИОРАЗНООБРАЗИЕ

травянистые растения (тостеру) и пьют морскую воду. Таким образом, плотность оленя в эти месяцы в приморской зоне существенно увеличивается.

При сравнении занимаемых станций в разные сезоны года получается следующая картина. Зимой реже всего олени встречаются в долине. При невысоком снежном покрове до 30 см они предпочитают склоны северной экспозиции. Например, в 2019 г. в зимний период высота снежного покрова колебалась от 20 до 25 см. В этот период наибольшая посещаемость была на северных склонах. Весной резко возросла посещаемость долинной части, так как там появляется первая зеленая трава. Летом значительно возрастает посещаемость северных склонов. Стадность пятнистого оленя составляла 1,9 особей летом, и 3,3-3,6 особей зимой. Средняя стадность за год – 2,95.

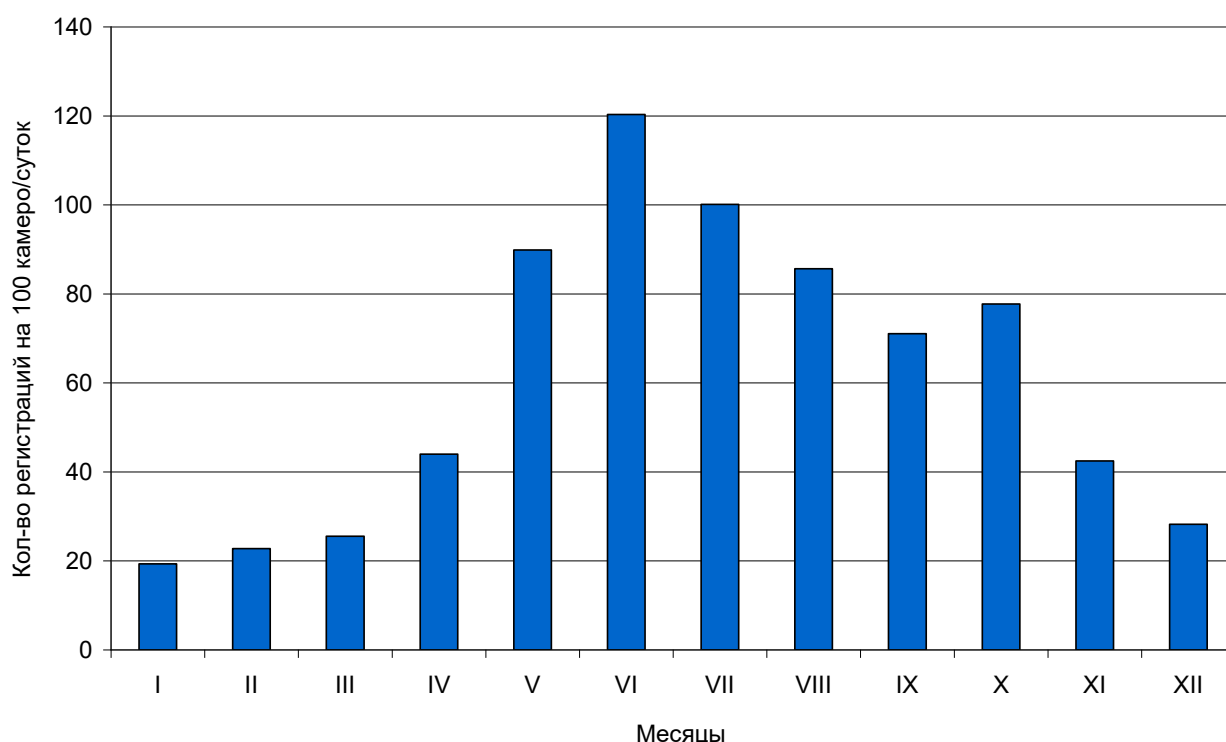


Рис. 1. Встречаемость пятнистого оленя в течение года

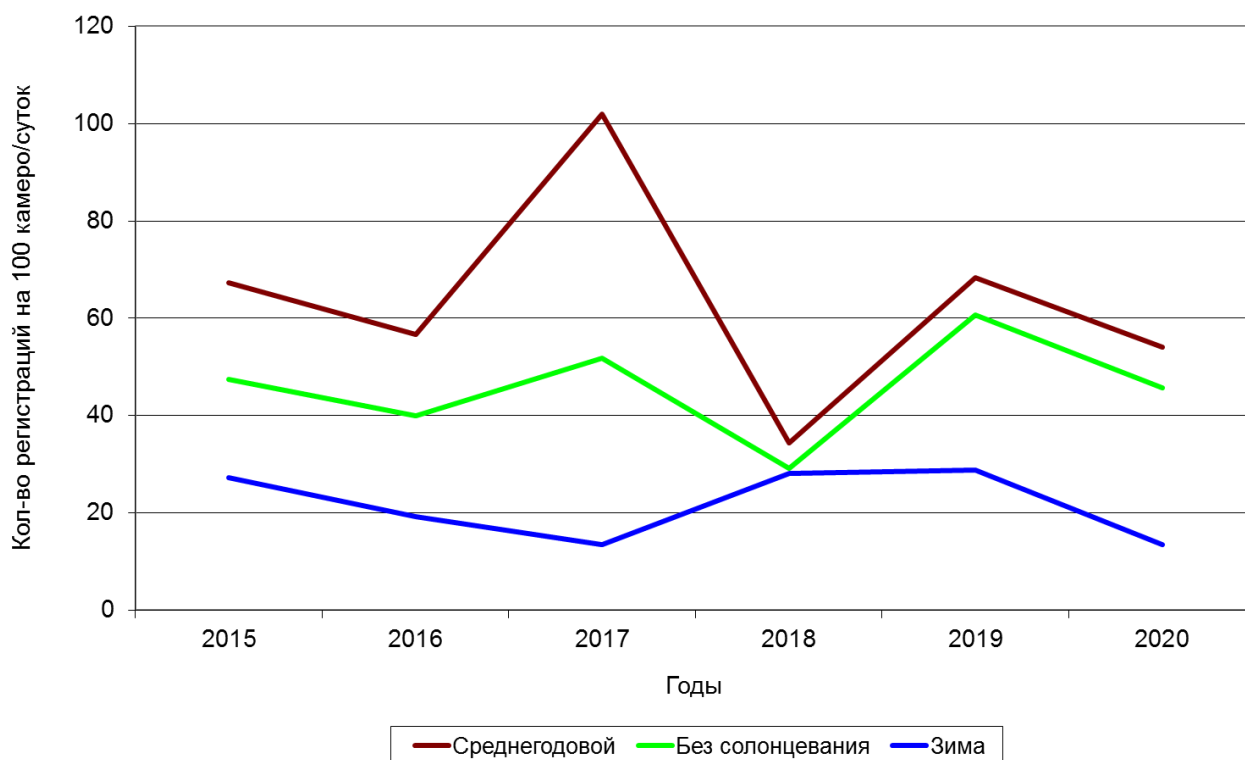


Рис. 2. Встречаемость пятнистого оленя в 2015-2021 гг.

На рисунке 2 сравнивается встречаемость пятнистого оленя за 6 лет (количество регистраций указано без учета стадности). Среднегодовой индекс обилия (RAI) за 12 месяцев колебался от 34,4 до 102,0 (среднее за 6 лет – 63,8). Индекс без учета периода солонцевания, т.е. минус три месяца, был максимальным в 2019 г. и равнялся 60,6 (среднее за 6 лет – 45,8). Наименее изменчивым был индекс за три зимних месяца (январь-март). Он колебался от 13,4 до 28,8 (21,7).

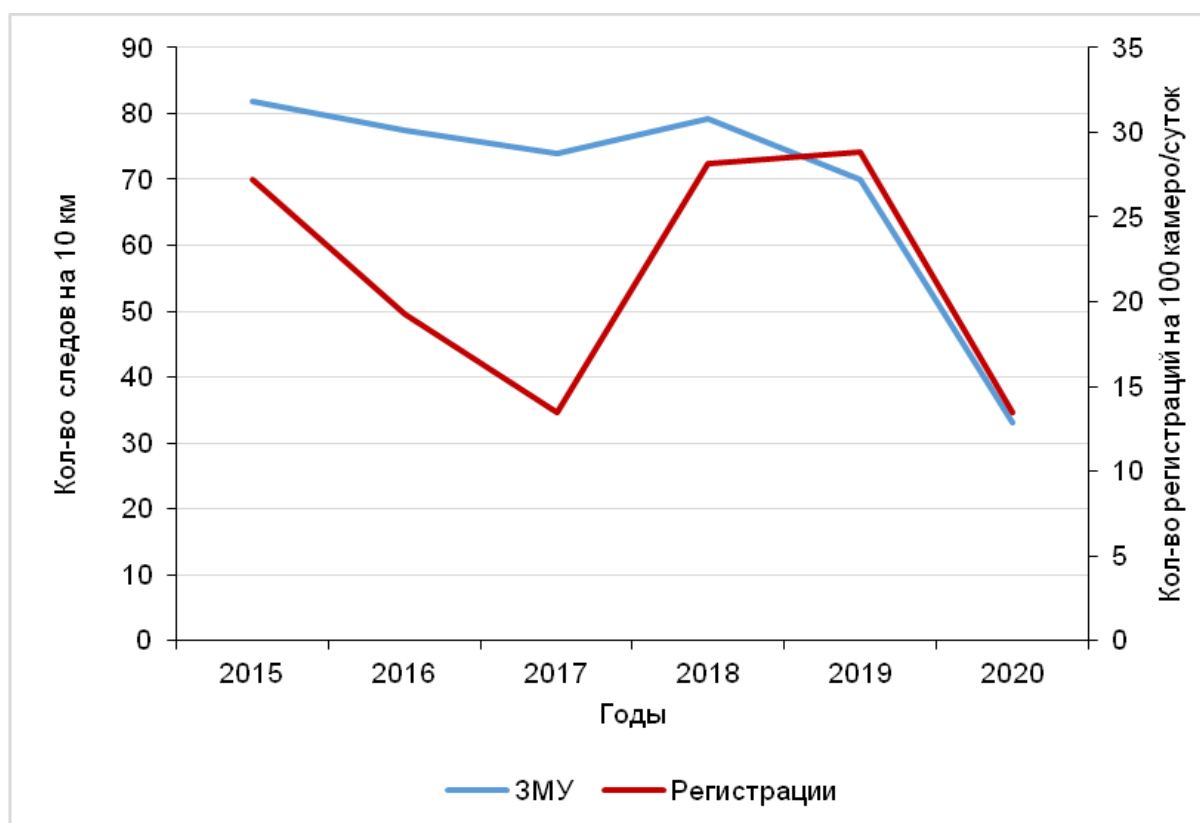


Рис. 3. Сравнение двух методов учета

Анализ результатов, полученных двумя методами (ЗМУ и учет фотоловушками), показывает сходную динамику изменения численности по годам и общую тенденцию снижения численности пятнистого оленя (рис. 3). Результаты ЗМУ взяты именно для этого урочища: бассейна р. Просёлочной. Несовпадение кривых в 2017 г., видимо, объясняется недостаточным количеством камеро/суток в данном году, которое было значительно ниже, чем в другие годы. Чтобы определить плотность популяции, можно воспользоваться формулой расчета, используя результаты учета фотоловушками без индивидуального распознавания животных [5]. Согласно этому методу, при котором мы указываем количество регистраций с учетом стадности животных, получается, что в бассейне р. Проселочной плотность популяции ($M+SD$) составляла: в 2015 г.: $13,3 \pm 4,7$ особей/ $км^2$; 2016 г.: $12,6 \pm 5,2$ особей/ $км^2$. Необходимо отметить, что исследования проводились в нижнем течении реки, впадающей в Японское море. Учеты следов показывают, что в верхнем течении плотность в зимний период значительно ниже. Поэтому результаты, полученные фотоловушками, отражают картину только данного урочища и их нельзя экстраполировать на всю территорию бассейна реки.

Список цитируемой литературы

1. Маковкин Л.И. Дикий пятнистый олень Лазовского заповедника и сопредельных территорий / А.И. Мысленков. – Владивосток: Альманах «Русский Остров», 1999. – 133 с.
2. Voloshina Inna V., Alexander I. Myslenkov. Chapter 34. Sika deer Distribution Changes at the Northern Extent of Their Range in the Sikhote-Alin Mountains of the Russian Far East // Sika deer: Biology and Management of Native and Introduced Populations. Editors: Dale R. McCullough, Seiki Takatsuki, Koichi Kaji. – Springer, 2009. – P. 501-519.
3. Rovero F., Marshall A.R. Camera trapping photographic rate as an index of density in forest ungulates // Journal of Applied Ecology, 2009, 46: 1011-1017.
4. Желтухин А.С., Огурцов С.С. Фотоловушки в мониторинге лесных млекопитающих и птиц. – Тверь: Центрально-Лесной государственный заповедник, 2018. – 54 с.
5. Rowcliffe J.M., Field J., Turvey S.T. & Carbone C. Estimating animal density using camera traps without the need for individual recognition // Journal of Applied Ecology, 2008, 45. – P. 1228-1236.

A.I. Myslenkov¹, I.V. Voloshina²

**HABITATS AND ABUNDANCE OF SIKA DEER IN LAZOVSKY
RESERVE**

United Administration of the Lazovsky Reserve and the National Park “Zov Tigra”
(Russia, Lazo, ¹myslenkov@mail.ru, ²ivvol@yahoo.com)

Abstract. The results for 2015-2021 on camera traps about the distribution and density of sika deer in the Lazovsky Reserve are summarized. The studies were carried out in oak-deciduous forests in the coastal zone with a high population density. The abundance parameter was the relative abundance index (RAI). The abundance index over the years ranged from 35.9 to 96.4. On average, over 7 years, it was 61.8 registrations per 100 cameras / day. The results of survey by camera traps are compared with the results of winter route counting: the indicator of tracks per 10 km of the route varied from 81.8 to 13.5. The data on population density calculations by the method of density estimation without individual recognition of animals are presented.

Key words: Sika deer, coastal zone, range, habitats, numbers, abundance, camera traps.

УДК 502.5

*Д.Г. Подрубный¹, К.В. Корнев²***СВЯЗЬ ОТКРЫТЫХ ПРОСТРАНСТВ И КОРИДОРОВ
БИОРАЗНООБРАЗИЯ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДСКОГО ОКРУГА
БАЛАШИХИ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ)**¹ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству»
(Россия, Москва, podrubniy@yandex.ru)²ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»
(Россия, Санкт-Петербург, kostya.kornev.2004@gmail.com)

Аннотация. В статье рассматривается связь открытых городских пространств и коридоров биоразнообразия с точки зрения концепции зеленой инфраструктуры на примере городского округа Балашиха Московской области. В соответствии с генеральным планом и оценкой геоэкологических условий построена картосхема, дан прогноз по развитию коридоров биоразнообразия. Отмечена важность сохранения открытых городских пространств в стратегически важных участках вне зависимости от функционального предназначения, особенно в связанности с ландшафтами рек и ручьев.

Ключевые слова: биоразнообразиие, коридор биоразнообразия, зеленая инфраструктура, озеленение, открытые городские пространства, геоэкологические условия, речной ландшафт.

Известно, что «зеленые коридоры» способствуют проникновению нативных видов в центральные районы урбанизированных территорий, чем поддерживается общее биоразнообразие городской среды [1].

За рубежом коридоры биоразнообразия развиваются в концепции зеленой инфраструктуры (далее – ЗИ) – комплексного формирования озеленения и открытых пространств, включая слабо застроенные территории. Разрабатываются модели на основе связи биоразнообразия и открытых городских пространств. Например, прогноз распространения трех видов в урбанизированном районе штата Орегон (США) выявил необходимость охраны всеобъемлющих и разнообразных сред обитания [2].

Цель работы – выявить на примере городского округа Балашиха связь между коридорами биоразнообразия и открытыми городскими пространствами с точки зрения ЗИ и ее геоэкологических особенностей.

В древостое городского округа Балашиха хвойные, широколиственные и мелколиственные породы. Фауна характерна для сообществ Подмосковья в непосредственной близости к мегаполису. Потеря низинных болот в ходе торфоразработок повлияла на биоразнообразие – например, исчезла вертлявая

камышевка (*Acrocephalus paludicola*), в Московской области ее последнее достоверное гнездование отмечено в 1911 г. Также неккера перистая (*Neckera pennata Hedw.*) и сфагнум тупой (*Sphagnum obtusum Warnst.*), толочнянка обыкновенная (*Arctostaphylos uva-ursi*). Зависимо от ландшафта Мещерской физико-географической провинции, его освоенности, растительный и животный мир варьируется, выделяются охранные зоны с редкими и уязвимыми видами. Так, среди животного мира национального парка «Лосиный остров» выделяются птицы: различные виды сов (*Strigidae*), клинтух (*Columba oenas*), седой дятел (*Picus canus*), клест-еловик (*Loxia curvirostra*), выпь (*Botaurus stellaris*), коростель (*Crex crex*) и др. В Кучинском лесопарке редкие травы: ятрышник пятнистый (*Orchis maculata L.*), ирис желтый (*Iris pseudacorus*), калужница болотная (*Caltha palustris*) и др. На ООПТ «Парк в селе Новый Милет» обитает пустельга (*Falco tinnunculus*). Ландыш майский (*Convallaria majalis*) обычен для всех лесов, выражен в Бисеровском ландшафте [3, 4].

В картосхеме коридоров биоразнообразия (рисунок 1) использованы данные генерального плана городского округа Балашиха, планов ЗИ Великобритании и Германии.

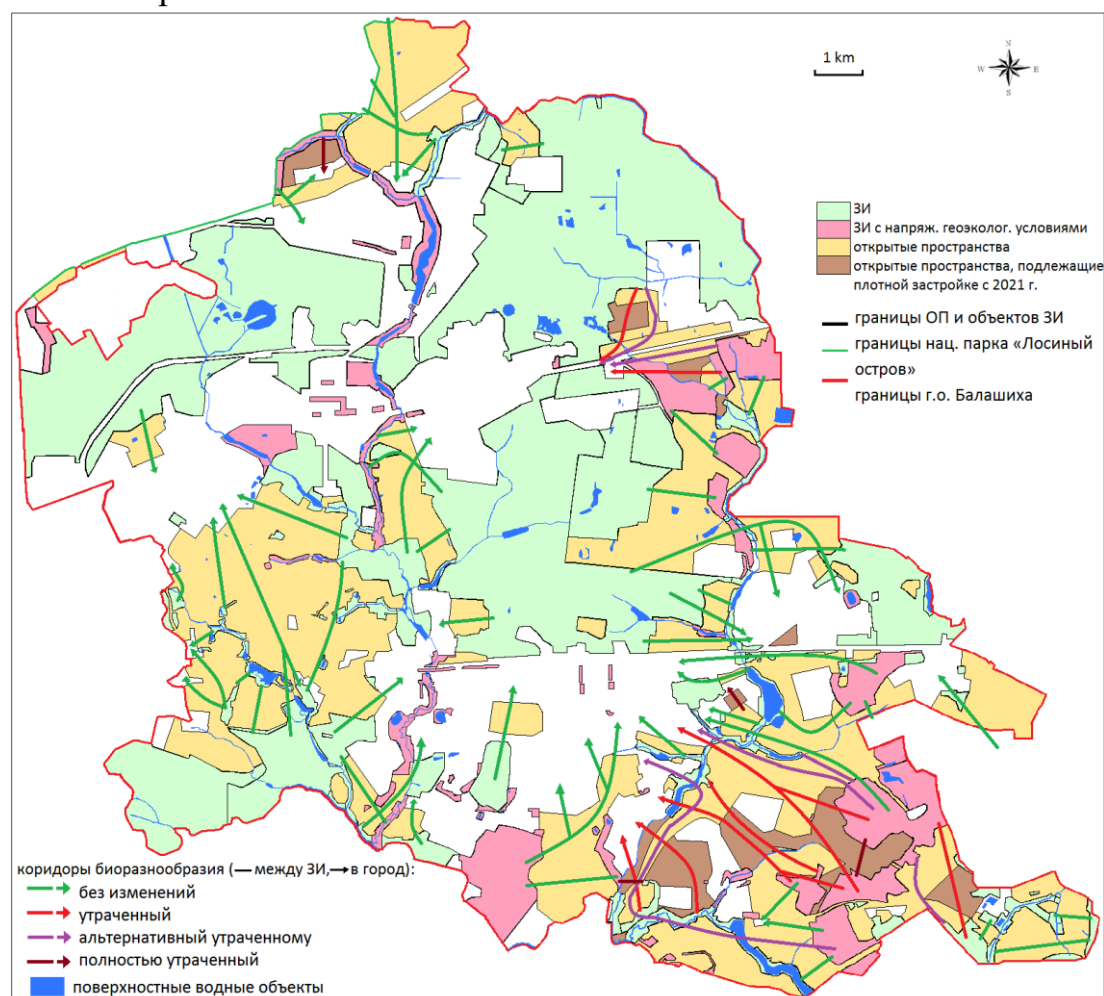


Рис. 1. Открытые пространства и коридоры биоразнообразия г.о. Балашиха

Выделены официально закрепленные природоохранные и рекреационные зоны (ЗИ) и открытые пространства – любые территории, не занятые плотной застройкой. Обозначены 58 коридоров биоразнообразия разной сложности, связанных с открытыми пространствами. В соответствии с планом развития городского округа 7 коридоров будут видоизменены и утрачены частично, 4 коридора будут утрачены полностью.

Параллельно проведена оценка геоэкологических условий ЗИ по геоиндикаторам, отражающих естественность ландшафтов и их экологическую эффективность. В ЗИ с напряженными геоэкологическими условиями возможно исчезновение редких и уязвимых видов, замещение привычных видов приспособленными к присутствию человека. Более 50% коридоров ведутся из ЗИ с напряженными геоэкологическими условиями, что может говорить об общей отрицательной динамике биоразнообразия городского округа.

Расположение коридоров делятся на несколько групп. В юго-восточной части в ходе строительства новых промзон будут утрачены пять коридоров. Альтернативно их функцию заменят коридоры через реки Камышенка, Вьюнка и ряд ручьев. Одновременно при строительстве коттеджных поселков не учитываются водоохранные зоны. Экологические ядра ЗИ, из которых ведутся коридоры, характеризуются напряженными геоэкологическими условиями, на что воздействует добыча стройматериалов, строительство трасс, заражения короедом-типографом, несвоевременный уход за лесом.

В северной части функцию коридоров биоразнообразия выполняет ЗИ. Открытые пространства практически полностью утрачены, контактируют на периферии с береговой зоной рек Пехорки и Малашки.

В центральной части открытые пространства позволяют биоразнообразию Кучинского лесопарка контактировать с городской средой и береговой зоной реки Пехорки.

В юго-западной части садово-огородные хозяйства микрорайонов Салтыковка и Никольско-Архангельский позволяют беспрепятственно проникать коридорам в городскую среду. Несмотря на близость к Москве и загрязнение, экологические ядра ЗИ характеризуются благоприятными и удовлетворительными геоэкологическими условиями из-за площади, состояния, возраста и пылеулавливающих способностей лесных пород.

Выявлено, что открытые пространства с позиции концепции ЗИ позволяют подойти к сохранению биоразнообразия городской среды. Замена открытых пространств на хозяйственные объекты продолжит негативно влиять на геоэкологические условия ЗИ, поэтому необходимо планировать сельские населенные территории таким образом, чтобы сохранить экологические ко-

ридоры, поддерживающие биоразнообразие и экологический каркас в целом. Отдельно должен сохраняться контакт с речными ландшафтами.

Список цитируемой литературы

1. Гашев С.Н. «Зеленые коридоры» как фактор поддержания биоразнообразия в урбанизированных ландшафтах / С.Н. Гашев, Е.А. Быкова, Н.В. Со-рокина // Природопользование и мониторинг. – 2012. – Т. 14. – №1 (9). – С. 2395-2400.
2. Penteado Н.М. Urban open spaces from a dispersal perspective: lessons from an individual-based model approach to assess the effects of landscape patterns on the viability of wildlife populations // Urban Ecosystems. 2021. Vol. 24. P. 753-766.
3. Красная книга Московской области [Электронный ресурс]. – URL: <http://cicon.ru/kk-moskovskoiobl.html>.
4. ООПТ России [Электронный ресурс]. – URL: <http://oopt.aari.ru>.

D.G. Podrubniy¹, K.V. Kornev²

THE LINK BETWEEN OPEN SPACES AND BIODIVERSITY CORRIDORS (ON THE EXAMPLE OF BALASHIKHA URBAN OKRUG, MOSCOW OBLAST)

¹State University of Land Use Planning
(Russia, Moscow, podrubniy@yandex.ru)

²Saint Petersburg State University
(Russia, Saint Petersburg, kostya.kornev.2004@gmail.com)

Abstract. The article considers the link between urban open spaces and biodiversity corridors from the perspective of green infrastructure concept on the example of Balashikha Urban Okrug, Moscow Oblast. Schematic map, expectation of biodiversity corridors development are produced in accordance with general plan and assessment of geoeological conditions. It was considered important to preserve urban open spaces in strategic places regardless of the functional purpose, especially with connectivity to landscapes of rivers and brooks.

Keywords: biodiversity, biodiversity corridor, green infrastructure, greening, urban open spaces, geoeological conditions, river landscape.

УДК 574/577

Репкин Р.В.

**АНАЛИЗ ГНЕЗДОВОГО НАСЕЛЕНИЯ ОТКРЫТОГНЕЗДЯЩИХСЯ
ВРАНОВЫХ ПТИЦ В Г. МУРОМЕ**

ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г.
Столетовых»

(Россия, Владимир, repkinerom75@mail.ru)

Аннотация: Изучение гнездового населения открытогнездящихся врановых имеет актуальный характер, поскольку знание о том, где формируются скопления синантропных птиц позволяет прогнозировать динамику состояния их популяции, позволяет выяснить почему птицы проникают в антропогенные ландшафты и как в необычных для них условиях появляются новые черты их экологии. А также, позволяет понять почему открытогнездящиеся врановые предпочитают селиться в тех или иных городах и, в частности, в том или ином районе города Муром.

Ключевые слова: врановые, популяция, гнездовое население.

В работе исследовано гнездовое население открытогнездящихся врановых птиц, особенности формирования их крупных скоплений и состояние их популяции в антропогенных ландшафтах города Муром.

Мониторинг численности гнездового населения открытогнездящихся врановых птиц и его плотности имеет важное значение в биоценотической научной деятельности и хозяйственной деятельности человека, а также для комфортности проживания в городской среде. Открытогнездящиеся врановые могут приносить пользу, так и наносить вред городской среде и садовым участкам, в которых и проводились исследования.

Учёт гнездовых построек открытогнездящихся врановых проводился методом картирования на площадках в городе Муром. С помощью онлайн-карт (Яндекс.Карты и Google.Карты) определялись границы территорий, на которых были видны дома с номерами, улицы, парки и скверы, которые полностью обследовались. Местоположения всех обнаруженных гнездовых построек открытогнездящихся врановых наносились на план и фотографировались [1].

Учёт гнездовых построек врановых проводился в два периода: внегнездовой (октябрь-ноябрь 2020 года) и гнездовой (конец марта-апрель 2021 года), в дневное время суток. Во внегнездовом периоде принадлежность гнезда определялась предположительно, по особенностям строения и расположения гнездовой постройки.

Муром расположен на левом берегу реки Оки, в 130 км к востоку от Владимира на границе с Нижегородской областью. Население города составляет около 120 тысяч человек. Зеленые насаждения города состоят в основном из берёзы бородавчатой, ясеня пенсильванского и липы мелколистной. Часто встречаются дуб черешчатый, клён американский, клён платановидный, тополь душистый, плодовые деревья и кустарники. Площадь исследуемой территории города составила порядка 25 км².

Соотношение гнездовых субстратов в Муроме у разных видов открытогнездящихся врановых различное. В качестве гнездового субстрата грачи преимущественно выбирали в Муроме берёзу – 62% и ясень – 31%, эти деревья также чаще остальных встречались на обследуемых территориях. В качестве материала для гнёзд грачи использовали мелкие ветви, не природных материалов замечено не было. Средняя высота гнезда над землёй составляла м. В качестве гнездового субстрата серые вороны в основном используют берёзу – 56%, а также клён американский – 25% и ясень – 19%. В качестве материала для гнёзд серые вороны использовали мелкие ветви, иногда ещё использовали не природный материал (провода и ткань), который они использовали дне гнёзд. Гнезда преимущественно располагались на высоте м. В г. Муром гнездовые постройки обыкновенной сороки были замечены и на липе мелколистной, что росла возле частных домов – 25%, яблоне домашней – 42% и на клёне американском – 33%. Высота расположения гнезда не превышала 10 м, материалом для гнезда были мелкие ветви.

Анализ гнездового населения открытогнездящихся врановых птиц.

Во внегнездовой период в Муроме было обнаружено 154 гнездовых построек грача. Однако, к гнездовому периоду в колониях было уничтожено 12 гнёзд. Вероятнее всего, это были старые гнезда, которые пошли на ремонт других. Таким образом, по сравнению с внегнездовым периодом к гнездовому периоду количество построек грача составляет 142. Гнёзда колониях близко расположены к друг другу, на одном дереве может быть до пятнадцати гнёзд. Плотность гнездового населения грачей составила 5,72 пар / км².

Постройки серой вороны в гнездовой период в основном концентрировались районе многоэтажных жилых зданий, численность построек составила 18 шт. Плотность гнездового населения серой вороны составила 0,64 пар / км²

Гнездовых построек сороки обнаружено 12 шт. В основном они располагались на набережной Оки, несколько гнёзд обнаружено в зоне частного сектора. Плотность гнездового населения сороки составила 0,4 пар / км².

Распространение гнездовых построек открытогнездящихся врановых в г. Муром. В ходе исследования составлены карты-схемы распространения гнездовых для Мурома (см. рис.). Распространение гнездовых построек оказалось не равномерным. В основном гнездовые постройки открытогнездящихся врановых находятся в центральной части города рядом с парком. Отсутствуют гнезда представителей открытогнездящихся врановых птиц в микрорайоне Вербовском и в юго-восточном районе города Муром.

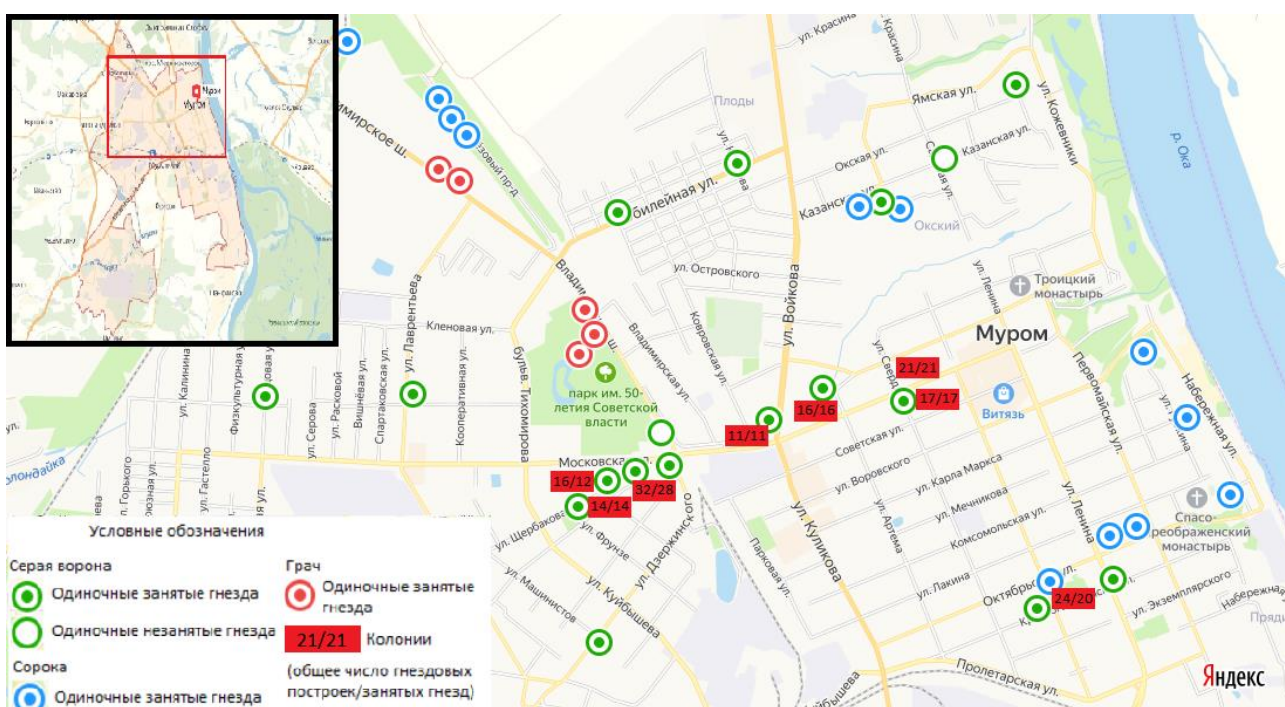


Рис. Распространение гнездовых построек открытогнездящихся врановых в г. Муром.

Основным представителем в городе Муром открытогнездящихся врановых является грач – 84% гнездового населения. В центральной части города Муром колонии грачей близко расположены к друг другу, три из них со всех сторон близко окружены многоэтажными домами и две колонии располагаются возле дороги и ещё три из них находятся на территории детских садов и школ. Такое большое количество гнездовых построек именно в этой части города обусловлено его многоэтажной жилой застройкой с высокими деревьями, в относительной близости от сельскохозяйственных угодий, где грачи в основном кормятся.

Гнездовые постройки серой вороны, в целом, равномерно удалены друг от друга по всей западной части района города и по ул. Юбилейной. Однако, в центральной части на ул. Щербакова в районе многоэтажной застройки

города гнёзда серой вороны находятся довольно близко друг другу. Гнездовые постройки сороки в основном находились на набережной реки и относительно близко к жилищу человека в частном секторе.

Анализ распространения открытогнездящихся врановых птиц в зависимости от типа застройки. В зоне многоэтажной застройки наиболее встречаемым видом был грач 90%, серая ворона 8 %. Реже всего встречается сорока 2%, такое поведение свидетельствует о меньшей урбанизации этого вида, нуждающегося в наличии старых садов для гнездования. В районе частного сектора наиболее встречаемым был грач 44% и серая ворона 39%, реже всего встречается сорока обыкновенная 17%.

Плотность гнездового населения грача и серой вороны в г. Муром на фоне других изученных городов Владимирской области не выделяется высокими значениями. Так, например, в Кольчугино и мкр. Доброе города Владимир наблюдается высокая плотность гнездового населения серой вороны и грача по сравнению с г. Муром (20 пар / км² в мкр. Доброе и 19,07 пар / км² для г. Кольчугино, когда для Мурома 5,72 пар / км²). Плотность гнездового населения грача Муром сходен с г. Судогда, потому что вокруг городов имеется достаточная кормовая база, но не столь обширная как в Кольчугино и мкр. Доброе (г. Владимир). [2, 3]

У сороки плотность гнездового населения остается небольшой и незначительно отличается от таковой в других городах Владимирской области, так как в исследованной части Мурома мало садов и усадеб, пригодных для её гнездования.

Таким образом: В г. Муром зарегистрировано 184 гнездовых построек открытогнездящихся врановых. У грача – 154 гнездовых построек, у серой вороны – 18, у обыкновенной сороки – 12. В качестве гнездового субстрата грачи преимущественно выбирали в Муроме берёзу – 62% и ясень – 31%, серые вороны в основном используют берёзу бородавчатую – 56%, а также клён американский 25% и ясень обыкновенный 19%. Гнездовые постройки сороки обыкновенной находились на яблоне домашней – 42%, на клёне американском – 33% и липе мелколистной – 25%. Средняя высота расположения гнездовых построек в Муроме – 19 м для грача и 16 м для серой вороны, а для сороки средняя высота гнездования не превышала 10 м. В зоне многоэтажной застройки наиболее встречаемым видом был грач 90%, серая ворона – 8 %, и реже встречается сорока 2%. В районе частного сектора наиболее встречаемый – грач 44%, так же в районе частного сектора встречается серая ворона – 39%, реже всего встречается сорока 17%, что обуславливается наличием или отсутствием гнездового субстрата и кормовой

базы. Городская среда Мурома менее комфортна для гнездования серой вороны и сороки по сравнению с другими городами области.

Список цитируемой литературы

1. Романов В.В. Методы исследований экологии наземных позвоночных животных: количественные учёты / В.В. Романов, И.В. Мальцев // Учебное пособие. – Владимир: Изд-во Владимирского гос. ун-та, 2005. – 79 с.
2. Романов В.В., Котикова О.А. Гнездовое население открытогнездящихся врановых птиц г. Кольчугино // Труды 9-й Междунар. науч. практ. конф. / Под общ. ред. проф. Т.А. Трифионовой; Владим. гос. ун-т. им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Владимир, 2018. – С. 249-255.
3. Романов В. В., Таракашова М. Е., Андреева Т. А. Современные тенденции пространственного распределения и динамики численности открытогнездящихся врановых птиц населенных пунктов юга Владимирского ополья и южной части Нерлинско-Уводской низменности // Тезисы докладов Первого Всероссийск. орнитологического конгресса. – Тверь, 2018. С.286-287.
4. Филиповских М.О. Открытогнездящиеся синантропные врановые птицы в антропогенном ландшафте г. Иваново // Международная конференция «Врановые птицы в антропогенных и естественных ландшафтах Северной Евразии». Москва – Казань, 2017. – С. 154-157.
5. Фадеева Е. О. Экология грача (*Corvus frugilegus* L.) в антропогенных ландшафтах Окско-Донского междуречья. – М.: Товарищество науч. изд. КМК, 2007. – 199 с.

Repkin R. V.

ANALYSIS OF THE NESTING POPULATION OF OPEN-NESTING VRANOV BIRDS OF MUROM

Vladimir State University
(Russia, Vladimir, repkinerom75@mail.ru)

Abstract: The study of the breeding population of open-nesting corvids is relevant, since knowledge of how large clusters of synanthropic birds are formed allows us to predict the dynamics of their population status. And, no less important, it allows us to find out why birds penetrate anthropogenic landscapes and how new features of their ecology appear in unusual conditions for them. And also allows you to understand why open-nesting corvids prefer to settle in certain cities and, in particular, in a particular area of the Murom city.

Keywords: corvids, population, breeding population.

УДК 574/577

Репкин Р.В.

ИЗУЧЕНИЕ ВИРУСНЫХ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ КРОЛИКОВ
ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г.
Столетовых»

(Россия, Владимир, repkinerom75@mail.ru)

Аннотация: Работа посвящена изучению вирусных заболеваний ВГБК, ВГБК2, миксомы кроликов и методам их ранней диагностики с помощью мультиплексной ОТ-ПЦР тест-системы.

Ключевые слова: Миксоматоз, Вирусная геморрагическая болезнь кроликов, лаговирuсы, тест-системы.

В работе исследованы самые опасные и высококонтагиозные заболевания кроликов и зайцев.

Миксоматоз – остропротекающая, высококонтагиозная вирусная болезнь кроликов, которая характеризуется воспалением слизистых оболочек и появлением студенистых отеков в области головы, ануса, гениталий и кожи тела. Этот вирус оспы распространяется кровососущими насекомыми, но редко может передаваться при контакте с инфицированным кроликом. Носителями вируса являются: Кроличья блоха, вши, клещи, комары и мухи; реже зараженные кролики [1, 2].

Миксоматоз заразен среди кроликов, поэтому важно изолировать больного кролика, как только появятся симптомы. Возможно, что инфекция распространяется при прямом контакте между кроликами, а также при косвенном контакте (через такие предметы, как посуда или одежда людей) или воздушно-капельным путем (см. рис. 1).



Рис. 1. Миксоматоз кроликов: А) Узелковая форма. Болезнь продолжается 30-40 дней. Смертность при этой форме составляет 50 – 70 %; Б) Классическая (отечная) форма. Болезнь продолжается от 4 до 10 дней, иногда до 4 недель. До 90% кроликов, заболевших этой формой миксоматоза, обычно погибают.

Вирусная геморрагическая болезнь кроликов (ВГБК) – это высоко контагиозное остро протекающее заболевание с характерным для данного заболевания явлением геморрагического диатеза во всех органах, в особенности в органах дыхания и печени. ВГБК наносит существенный экономический ущерб как промышленному кролиководству, так и кролиководству частного сектора.

С 1980-х годов вирус ГБК поражал только диких и домашних кроликов, в то время как вирус синдрома коричневой печени европейских зайцев инфицировал только зайцев. Однако в 2010 г. во Франции был выявлен новый патогенный лаговиром, ВГБК2 который был патогенен как для зайцев, так и для кроликов. Кроме преодоления видового барьера, новый подтип отличался от «классических» штаммов способностью инфицировать молодых кроликов (менее двух недель). В период с мая 2015 г. по октябрь 2016 г. патогенные зайцеобразные были обнаружены в около 250-ти случаях гибели зайцеобразных в Австралии у животных в возрасте от 2 недель до взрослых особей. Патогенный лаговиром был выявлен в сотне случаев у домашних кроликов. ВГБК 2 быстро распространился по Австралии.

ВГБК 2 быстро распространился и покрыл расстояние примерно 3500 км в течение 18 месяцев с момента его первоначального обнаружения в мае 2015 года. Распространение ВГБК 2 из Европы в географически изолированные регионы, такие как Канада, Бенин, Соединенное Королевство, Канарские

острова, Азорские острова и Австралия, подчеркивает пандемический потенциал этого вируса [3, 4].

Род *Lagovirus* (семейство *Caliciviridae*) содержит несколько вирусов, патогенных для лагоморфов. ВГБК и ВГБК2 (который также известен как ВГБКβ) вызывают геморрагическую болезнь кроликов, в то время как EBHSV вызывает синдром европейского бурого зайца. Потому что болезнь, вызываемая ВГБК2 у зайцев, неотличима от синдрома европейского бурого зайца, некоторые источники предполагают, что последнее заболевание следует переименовать в геморрагическую болезнь зайца, лаговиральную болезнь зайца или лаговиральный гепатит зайца. ВГБК и ВГБК2 принадлежат к разным серотипам, и перекрестная защита между ними практически отсутствует. Оригинальный вирус RHD, который известен как классический ВГБК, породил антигенные варианты, включая подтип под названием, который получил широкое распространение. Если не указано иное, ВГБК в этом информационном бюллетене относится к классическому ВГБК и все его варианты, включая ВГБК α .

Родственные лаговиралы, называемые калицивирусами кроликов или калицивирусами зайцев, циркулируют у здоровых кроликов и зайцев соответственно. Хотя большинство калицивирусов кроликов, по-видимому, не вызывают никаких заболеваний, сообщалось о двух потенциально патогенных штаммах. Один вирус, идентифицированный в США (мичиганский калицивирус кроликов), был обнаружен во время вспышки 2001 года, которая напоминала геморрагическую болезнь кроликов, хотя попытка воспроизвести это заболевание у экспериментально инфицированных кроликов привела к незначительному заболеванию или отсутствию заболевания. Связанный с этим штамм, штамм Ashington кроличьего калицивируса, был выделен из мертвых диких кроликов во время вспышки в Европе.

По состоянию на 2022 год официально признанными научными названиями патогенных вирусных видов по-прежнему являются вирус геморрагической болезни кроликов и вирус синдрома европейского бурого зайца. Однако в новой системе классификации все лаговиралы принадлежат к одному виду вирусов.

ВГБК, ВГБК α и непатогенные калицивирусы кроликов относятся к GI, в то время как EBHSV и непатогенные калицивирусы зайцев были отнесены к GII. Каждый отдельный вирус имеет полное название, которое включает подробную информацию о его происхождении.

С 2007 по 2022 гг. данные заболевания были отмечены более чем в 30 регионах России. В благополучные по миксоматозу и ВГБК районы возбудители этих заболеваний попадают при завозе инфицированных кроликов, кон-

СЕКЦИЯ №2. ЭКОЛОГИЯ ЛАНДШАФТОВ И БИОРАЗНООБРАЗИЕ

таминированного мяса и шкур, при контакте здоровых кроликов с больными на выставках и рынках.

В связи с высокой контагиозностью и смертностью при данных вирусных инфекциях (90-100%), а также с устойчивостью вирусов к факторам внешней среды необходимо применение современных методов лабораторной диагностики с целью быстрого и своевременного принятия противоэпизоотических мер и предотвращения распространения заболеваний. Одним из таких методов является полимеразная цепная реакция (ПЦР) и ее модификации, которая уже нашла широкое применение в диагностических исследованиях в области ветеринарии.

Для выявления геномов вирусов в пробах патологического материала (пробы органов, крови, мышечной ткани и шкуры инфицированных животных) необходимо проводить экспериментальное заражение кроликов вирусом ГБК и ГБК2, а также вирусом миксомы кроликов в специализированных научно-исследовательских лабораториях с использованием разработанных или усовершенствованных тест-систем. (см. рис. 2, 3).





Рис. 2. Образцы внутренних органов и подготовка проб для мультиплексной ОТ-ПЦР диагностики.

ПЦР ДИАГНОСТИКА ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ КРОЛИКОВ
Д. Ю. Алексеев, Р. В. Репкин
 Владимирский государственный университет
 им. А. Г. и Н. Г. Столетовых
raves95@mail.ru

Владимирский
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
им. Александра Пушкина
и Николая Гоголя

Введение Миксоматоз кроликов – остро протекающая, высоко контагиозная вирусная болезнь, которая характеризуется серозно-гнойным конъюнктивитом, воспалением слизистых оболочек, образованием опухолевых узелков на коже и подкожных студенистых отеков преимущественно в области головы, анального отверстия и половых органов. За последние годы вспышки миксоматоза регистрируются в Тунисе, Швейцарии, Люксембурге, Мексике, Греции и России.

Миксоматоз кроликов

	
Полная смертность 30-40 дней Средств лечения нет, заражение 50-70%	Воспользоваться от 7 до 13 недель, выжить до 1 года, до 90% выживаемости, высокая стоимость формирования от 5 до 10 тысяч рублей

Вирусная геморрагическая болезнь кроликов – остро протекающая высоко контагиозная вирусная болезнь, характеризующаяся явлениями геморрагического диатеза во всех органах, в особенности в легких и печени. Особые опасения вызывает распространение нового типа ВГБК-2, который по своим патогенным свойствам отличается от циркулировавших в России типов. Последние несколько лет вспышки ВГБК регистрируются в Дании, США, Канаде, Италии, России и на Кубе.

поврежденные легкие и печень в органах при вирусной геморрагической болезни

В связи с высокой контагиозностью и смертностью при данных вирусных инфекциях (90-100%), а также с устойчивостью вирусов к факторам внешней среды необходимо применение современных методов диагностики с целью быстрого и своевременного принятия мер по предотвращению распространения заболеваний. Одним из таких методов является полимеразная цепная реакция (ПЦР) в режиме реального времени.

Целью данной работы являлась разработка метода ОТ-ПЦР в режиме реального времени для выявления геномов вирусов ВГБК 1 и 2 типов, а так же миксомы кроликов в пробах патологического материала.

Результаты На первом этапе работ провели анализ доступных в базе данных GenBank нуклеотидных последовательностей геномов различных штаммов и изолятов ВГБК и миксомы кроликов. На основании проведенного анализа были подобраны две пары олигонуклеотидных праймеров, комплементарных генам M022L вируса миксомы кроликов и VP60 вируса геморрагической болезни кроликов (1 и 2 типов). Для детекции накопления продуктов амплификации генома вируса ГБК использовали зонд, несущий флуорофор FAM (канал Green), а генома вируса миксомы канал Orange с использованием гибридационного зонда, несущего флуорофор ROX. В результате проведенных исследований был определен оптимальный состав реакционной смеси.

В ходе исследований были подобраны оптимальные условия проведения мультиплексной ОТ-ПЦР в режиме реального времени для одновременного выявления геномов ВГБК и миксомы кроликов. Были оценены воспроизводимость разработанной системы, её диагностическая специфичность и чувствительность, которые составили 100%.

Выводы Таким образом, нами подобрана оригинальная система олигонуклеотидных праймеров и ДНК-зондов, на ее основе разработана высокоспецифичная и высокочувствительная ОТ-ПЦР в режиме реального времени для идентификации геномов ВГБК и миксомы кроликов.

Рис. 3. Стендовый доклад по теме исследования, представленный на 75-ой всероссийской с международным участием школе-конференции молодых ученых (19-22 апреля 2022 года в г. Нижний Новгород) [5]

В результате современных исследований выявляются возможности применения тест-системы на основе мультиплексной ОТ-ПЦР в режиме реального времени для обнаружения геномов вирусов ГБК, ГБК2 и миксомы кроликов: в крови, пробах органов (легких, сердце, печени, селезенке, почках и лимфатических узлах) и продуктах кролиководства (мясе и шкуре) экспериментально зараженных животных на разных стадиях болезни. Это позволяет выявить очаги инфекций на ранних стадиях заражения и позволяет избежать распространения вирусных заболеваний, предотвращая развития эпидемий, купируя пандемический потенциал вирусных инфекций.

Список цитируемой литературы

1. Галичева М. С. Профилактика миксоматоза кроликов / М. С. Галичева, Н. В. Лященко, А. В. Ярмоц. // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. – 2017. – № 1. – Том 6. – С. 129-133
2. Kerr PJ, Best SM. Myxoma virus in rabbits. Rev Sci Tech, 1998
3. Вирусная геморрагическая болезнь кроликов / Шевченко А.А., Вишняков И. Ф., Бакулов И.А., Власова Т.А. М.: Две Короны, 1996
4. Calvete C, Estrada R, Villafuerte R, Osacar JJ, Lucientes J. Epidemiology of viral haemorrhagic disease and myxomatosis in a free-living population of wild rabbits. Vet Rec, 2002
5. Алексеев Д. Ю., Репкин Р. В. ПЦР диагностика инфекционных болезней кроликов. Тезисы докладов 75-й школы-конференции «Биосистемы: организация, поведение, управление». (Н. Новгород, 19–22 апреля 2022 г.). Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет им. Н.И. Лобачевского, 2022, 272 с., С. 7. ISBN 978-5-91326-735-1

Repkin R. V.

STUDY OF VIRAL INFECTIOUS DISEASES OF RABBITS

Vladimir State University

(Russia, Vladimir, repkinerom75@mail.ru)

Abstract: The work is devoted to the study of viral diseases of VGBK, VGBK2, rabbit myxoma and methods of their early diagnosis using multiplex RT-PCR. The purpose of this work is to develop a test system for the identification of the genomes of GBK, GBK2 viruses and rabbit myxomes by multiplex RT-PCR in real time.

Keywords: Myxomatosis, Viral hemorrhagic disease of rabbits, lagoviruses, test systems.

УДК 631.4

*П.С. Шутов¹, Н.В. Мищенко¹, Быкова Е.П.², Т.А. Трифонова²***ОЦЕНКА ВРЕМЕННОЙ ДИНАМИКИ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА
ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА РЕЧНОГО БАСЕЙНА
КЛЯЗЬМЫ**ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет
им. А.Г. и Н.Г. Столетовых»(Россия, Владимир, ¹prav.shutov59@mail.ru, ¹natmich3@mail.ru)ФГБОУ ВО «Московский государственный университет
им. М. В. Ломоносова»(Россия, Москва, ²tatrifon@mail.ru)

Аннотация. На основе анализа данных дистанционного зондирования рассматривается динамика биологических процессов в ландшафтно-экологических округах бассейна реки Клязьмы. По особенностям геоморфологического строения и почвенно-растительного покрова на исследуемой территории бассейна были выделены 4 ландшафтно-экологических округа и 6 районов, в каждом из которых были обозначены ключевые участки, в которых производились детальные измерения параметров. В качестве таких параметров были выбраны данные, характеризующие биологические свойства экосистем: первичная валовая продукция, чистая первичная продукция, затраты на дыхание экосистемы. Установлено, что в различных ландшафтах биологические процессы, характеризующие динамику органического вещества в виде производства растительной продукции, накопления органического вещества и др. отличаются как скоростью, так и интенсивностью и неоднозначно реагируют на изменение климатических параметров и смену землепользования. Однако, в целом, водосборный бассейн реки, как единая экосистема, показал достаточную стабильность в динамических процессах.

Ключевые слова: речной водосборный бассейн, ландшафтно-экологический округ, продукция экосистем, органический углерод почв.

Введение. Экологические исследования предполагают работу в рамках экосистем различных иерархических уровней. Одной их фундаментальных природных экосистем считается речной водосборный бассейн. Поэтому в настоящей работе применен бассейновый подход, потому как речные бассейны имеют довольно четкие естественные границы – водоразделы и внутреннюю функционально-целостную замкнутость миграционных потоков поверхностного и внутрипочвенного стока вод, а также миграцию растворенных веществ и твердого вещества [1].

По мнению многих отечественных и зарубежных исследователей важнейшими характеристиками состояния растительного покрова являются показатели его продуктивности. Продуктивность растительного покрова учитывается при определении природно-ресурсного и биоресурсного потенциалов].

В настоящее время все чаще используются открытые глобальные данные MODIS о валовой первичной продуктивности – GPP, для изучения углеродного цикла, связанного с наземными экосистемами [8].

Целью настоящего исследования является оценить временную динамику органического вещества почвенно-растительного покрова ландшафтов водосборного бассейна.

Объект и методы. Объект исследования – водосборный бассейн реки Клязьмы, расположенный в центре Восточно-европейской равнины. Река является левым притоком реки Оки, имеет протяженность 686 км, площадь водосбора – 42,5 тыс. км².

Оценка состояния почвенно-растительного покрова была выполнена по ландшафтно-экологическим округам бассейна в целом, а также по восьми ключевым участкам, представляющим различные ландшафтно-экологические районы.

Расчет показателей продукции в углеродных единицах основан на данных Modis GPP/NPP. В ходе расчета баланса углерода получали следующие показатели (для пика вегетационного сезона – середины июля): валовая первичная продукция (gross primary production), г С/м² (GPP); чистая первичная продукция (net primary production), г С/м² (NPP); общие затраты на дыхание автотрофов, г С/м² (RE).

Запасы органического углерода в почве определены по данным продовольственной организации ООН (ФАО) на основе модуля «Trend.Earth» ГИС пакета QGIS v. 2.18. Данные генерализированы по структуре всемирной базы данных почвенного покрова «SoilGrids» Международного информационного центра по почвам на глубине 0-30 см.

Типы земельных угодий определены на основе HDF растров с 2000 по 2015 годы по открытым данным аппаратуры Modis. Для более детального анализа структуры землепользования использовалась система деградации земель «Trend.Earth» (модуль «Наземный покров», European Space Agency, пространственное разрешение данных 100 м).

Математическая обработка полученных данных (описательная статистика, корреляционный анализ, дисперсионный анализ ANOVA) проводилась стандартными методами статистического анализа с использованием программных пакетов MS Excel 8.0, Statistica 10.0.

Результаты. Бассейн реки Клязьмы является в ландшафтном отношении самым разнообразным и крупным среди бассейнов 3 порядка водосбора Оки, в его состав входят четыре ландшафтно-экологических округа: Владимирский, Суздальский, Нижегородский, Тульско-Муромский и 6 районов: Юрьев-Польский, Муромский, Мещерский, Ивановский, Горьковский, Окско-Цнинский (см. рис. 1). Следовательно, на его примере, возможно оценить закономерности функционирования почвенно-растительного покрова различных ландшафтных структур в границах одного водосбора и их взаимодействия.

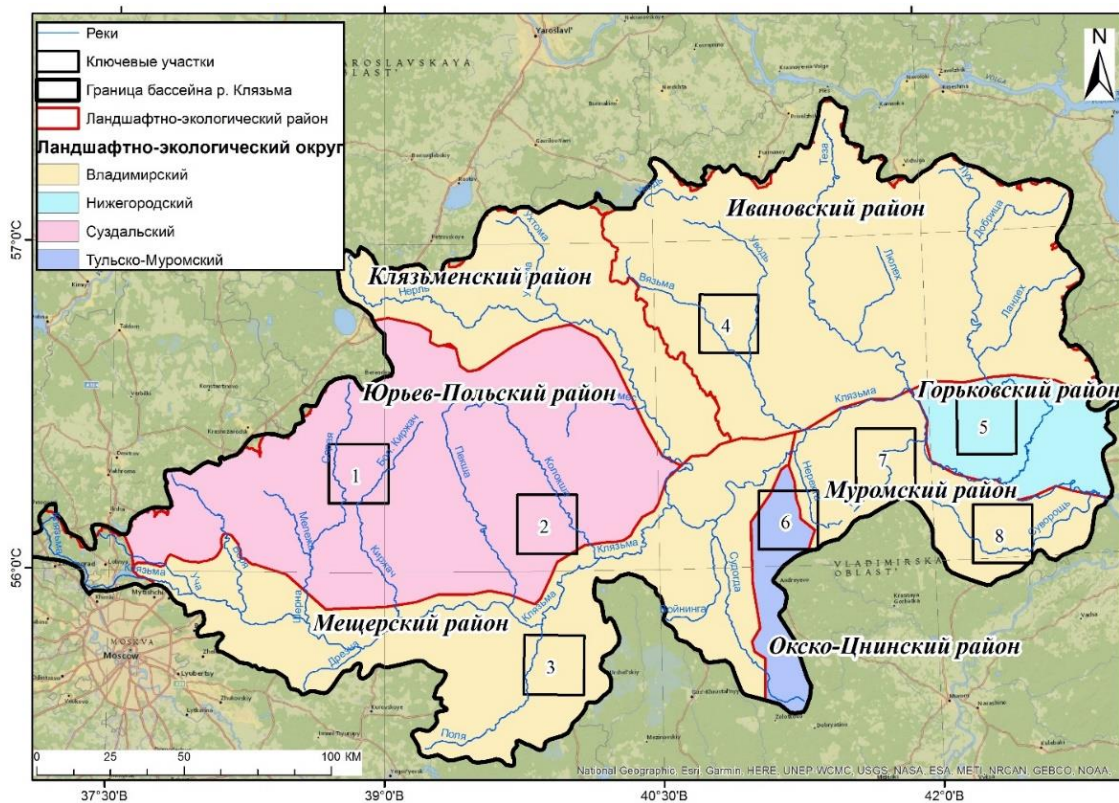


Рис. 1. Ключевые участки в границах ландшафтно-экологических округов бассейна р. Клязьма

Анализ динамики землепользования в бассейне реки Клязьмы.

Установлено, что тенденция к увеличению площади лесной растительности и сокращению пахотных угодий и пастбищ является общей для большей части бассейна за период 2000-2015 гг. Исключение составляет междуречье р. Лух, (Горьковский район Нижегородского округа, участок 5), где отмечается уменьшение лесных земель и переход их в заболоченные территории.

Самое активное зарастание лесной растительностью пастбищ и пахотных угодий происходит в Суздальском округе на территории распространения дерново-слабо- и среднеподзолистых почв, что отражает первый ключе-

СЕКЦИЯ №2. ЭКОЛОГИЯ ЛАНДШАФТОВ И БИОРАЗНООБРАЗИЕ

вой участок (Клинско-Дмитровская гряда). Серые лесные почвы, представленные в данном районе участком 2 зарастают существенно меньше.

Наиболее устойчивой является структура земельных угодий в Мещерском районе Владимирского округа (участок 3), здесь почти 90% занято лесами и их площади изменились незначительно (см. табл. 1).

Таблица 1. Динамика землепользования ландшафтов ключевых участков

Ландшафтно-экологический округ	Ландшафтно-экологический район	Уч.	Год	Структура землепользования, %						
				Лес	Пастбища	Пашни	Болота	Прочие	Вода	
Суздальский	Юрьев-Польский	КГД 1	2000	55,9	4,1	38,5	0,0	1,6	0,0	
			2015	62,0	0,8	35,0	0,0	2,2	0,0	
		Динамика			6,1	-3,3	-3,5	0,0	0,6	0,0
		ВО 2	2000	31,4	2,0	65,3	0,0	0,6	0,6	
			2015	33,7	0,8	63,7	0,0	1,2	0,6	
Динамика			2,3	-1,2	-1,6	0,0	0,6	0,0		
Владимирский	Муромский	ККП 7	2000	76,4	2,8	20,3	0,0	0,2	0,2	
			2015	81,1	0,2	18,0	0,0	0,4	0,2	
		Динамика			4,7	-2,6	2,3	0,0	0,2	0,0
		ГО 8	2000	54,3	5,8	38,2	0,2	0,4	1,0	
			2015	59,8	2,3	35,8	0,2	0,9	1,0	
	Динамика			5,5	-3,5	-2,4	0,0	0,5	0,0	
	Мещерский	МП 3	2000	88,8	3,2	6,9	0,1	0,6	0,4	
			2015	89,7	2,7	6,2	0,1	1,0	0,4	
		Динамика			0,9	-0,5	-0,7	0,0	0,4	0,0
Ивановский	НКН 4	2000	71,5	5,4	22,5	0,0	0,4	0,2		
		2015	76,9	1,6	20,6	0,0	0,6	0,2		
	Динамика			5,4	-3,8	-1,9	0,0	0,2	0,0	
Нижегородский	Горьковский	НЛ 5	2000	85,4	0,1	0,8	12,5	0,0	1,2	
			2015	67,0	0,1	1,1	30,6	0,0	1,2	
		Динамика			-18,4	0,0	0,3	18,1	0,0	0,0
Тульско-Муромский	Окско-Цнинский	ОЦВ 6	2000	86,9	1,6	11,4	0,0	0,0	0,1	
			2015	89,3	0,3	10,2	0,0	0,0	0,1	
		Динамика			2,4	-1,3	-1,2	0,0	0,0	0,0
Бассейн р. Клязьма		-	2000	60,5	4,9	32,1	0,4	1,4	0,7	
			2015	63,7	2,3	30,4	0,8	2,1	0,7	
		Динамика			3,2	-2,5	-1,7	0,5	0,6	0,0

Примечание: ключевые участки - КГД - Клинско-Дмитровская гряда; ВО - Владимирское ополье; МП - Мещёрская провинция; НКН - Нерльско-Клязьминская низина; НЛ - Нижне-Лухский; ОЦВ - Окско-Цнинский вал; ККП - Коврово-Касимовское плато; ГО - Гороховецкий отрог.

Анализ динамики продукции экосистем бассейна реки Клязьмы.

За период 2000 - 2015 гг. в экосистеме целого бассейна реки Клязьмы наблюдаются колебания валовой первичной продукции GPP и чистой первичной продукции NPP по годам как в большую, так и в меньшую сторону по

сравнению со средними значениями. Устойчивых тенденций к росту или падению продукции не отмечено (см. табл. 2).

Таблица 2. Показатели распределения продукции (2000-2015 гг.)

Ландшафтно-экологический округ	Ландшафтно-экологический район	Участок	Показатели	Продукция (средняя многолетняя), г С/м ²		
				GPP	NPP	RE
Суздальский	Юрьев-Польский	КГД (1)	$\bar{x} \pm \sigma$	57±13	38±10	18±6
			V, %	23	26	33
		ВО (2)	$\bar{x} \pm \sigma$	58±11	39±11	20±6
			V, %	20	24	29
Владимирский	Муромский	ККП (7)	$\bar{x} \pm \sigma$	62±12	41±10	20±6
			V, %	20	24	28
		ГО (8)	$\bar{x} \pm \sigma$	63±12	41±10	22±6
			V, %	19	25	26
	Мещерский	МП (3)	$\bar{x} \pm \sigma$	60±11	40±9	19±5
			V, %	19	23	26
	Ивановский	НКН (4)	$\bar{x} \pm \sigma$	60±13	41±10	19±6
			V, %	22	25	32
Нижегородский	Горьковский	НЛ (5)	$\bar{x} \pm \sigma$	51±11	38±9	13±4
			V, %	22	24	31
Тульско-Муромский	Окско-Цнинский	ОЦВ (6)	$\bar{x} \pm \sigma$	62±11	41±9	20±5
Бассейн р. Клязьма			$\bar{x} \pm \sigma$	59±11	40±9	20±6
			V, %	18	23	28

Примечание: \bar{x} - среднее арифметическое; σ - стандартное отклонение; V, % - коэффициент вариации

В ходе исследования были сопоставлены особенности динамики продукции целого бассейна и отдельных ландшафтных структур, представленных ключевыми участками. С использованием дисперсионного анализа изучено влияние факторов структура землепользования и ландшафтной принадлежности 8-и ключевых участков на валовую первичную продукцию (см. табл. 3).

Таблица 3. Дисперсионный факторный анализ с переменной валовая первичная продукция

Эффект	Валовая первичная продукция, г С/м ²			
	F _{фак}	F _{кр} при α < 0.05	$\bar{x} - \Delta 0,95$	$\bar{x} + \Delta 0,95$
СЗ	4,803	0,0004	58,6	62,9
Участок	0,025	0,976		
СЗ*Участок	0,352	0,991		

СЕКЦИЯ №2. ЭКОЛОГИЯ ЛАНДШАФТОВ И БИОРАЗНООБРАЗИЕ

Установлено, что динамика показателей продукции в бассейне Клязьмы не зависит от ландшафтной принадлежности участка, о чем свидетельствует критерий Фишера ($F = 0,02$) ниже F критического ($0,97$) при $\alpha < 0,05$, а определяется структурой землепользования, что подтверждается значением F фактического $4,8$ при F критическом $0,0001$ ($p < 0,05$) и выражается в изменении показателей продукции по годам на всех участках.

Следовательно, близкие значения параметров продукции (средние значения и характер динамики) могут иметь экосистемы, приуроченные к различным ландшафтно-экологическим районам, но имеющие похожее распределение земельных угодий (см. рис. 2).

Например, Мещёрский (участок 3) и Окско-Цнинский ландшафтно-экологические районы (участок 6) сформированы на 86-88% смешанным лесом, с подобным распределением продукции. Экосистемы Ивановского (участок 4) и Муромского районов (участок 7), которые формирует смешанный лес на 71-76%, также подобны по распределению продукции и отличаются от других наибольшим варьированием показателей.

Территория Владимирского ополья в Юрьев-Польском районе (участок 2) состоящая на 60% из пашен и на 30% из лесных земель, по распределению продукции обособляется как самостоятельный участок, не имеющий сходства ни с одним ключевым участком.

Выявленные закономерности многолетней динамики продукции в экосистемах различных ландшафтных структур, позволили установить участок наиболее близкий к целому бассейну р. Клязьмы – это участок 1 в Клинско-Дмитровском районе, который можно рассматривать как мониторинговый.

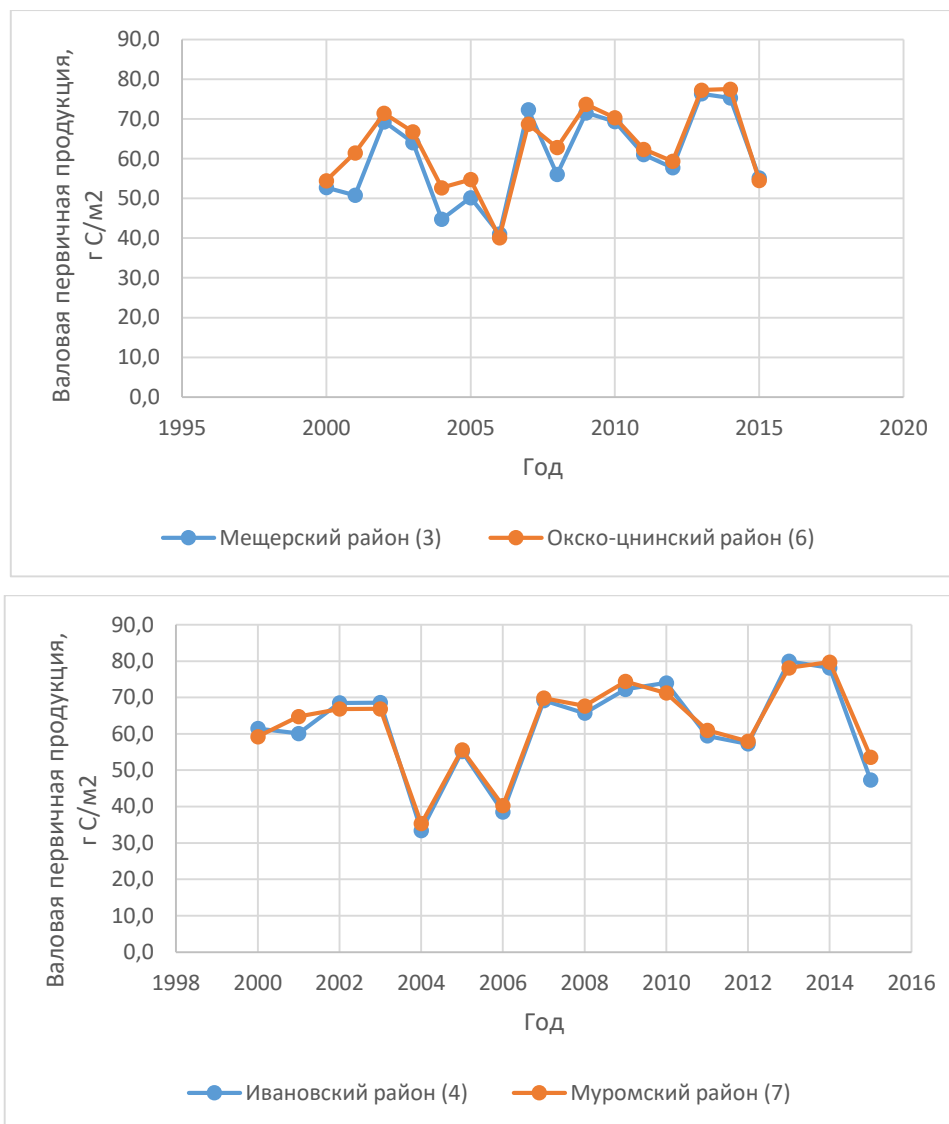


Рис. 2. Распределение валовой первичной продукции в ландшафтах с подобной динамикой

Баланс углерода в почве и состояние почвенно-растительного покрова в экосистемах модельной территории.

В целом для экосистемы речного бассейна Клязьмы характерно увеличение запасов углерода почв на 0,6% за период с 2000 по 2015 годы, скорость и направление этого процесса отличаются в разных ландшафтных структурах бассейна.

Основным фактором, определяющим различия в накоплении органического углерода почвы, является структура землепользования, что было достоверно показано с использованием дисперсионного анализа ANOVA (см. табл. 3). Наибольший положительный вклад в этот процесс вносят лесные земли. В пахотных угодьях содержание углерода в почве остается практически не изменённым за анализируемый период.

СЕКЦИЯ №2. ЭКОЛОГИЯ ЛАНДШАФТОВ И БИОРАЗНООБРАЗИЕ

В результате, зарастание сельскохозяйственных угодий лесной растительностью сопровождается увеличением депонирования углерода в почве. Это происходит на большей части бассейна Клязьмы, хотя и с разной скоростью. Так самыми быстрыми темпами идет накопление углерода в почвах Гороховецкого отрога (участок 8, Владимирский округ, Муромский район) и составляет 1,5%, медленнее накапливается углерод в почвах Нижне-Лухского ключевого участка (участок 5, Нижегородский округ, Горьковский район) и составляет 0,3%.

Исключением являются два ландшафта, характеризующиеся стабильной структурой землепользования: Мещерский район (участок 3) и Владимирское ополье (участок 2), где баланс почвенного углерода близок к нулевому. Для Мещерского района характерна небольшая отрицательная динамика содержания почвенного углерода (убыль на 0,1%). На территории Владимирского ополья отмечается небольшой прирост почвенного углерода (0,1%).

Таблица 3. Дисперсионный факторный анализ с переменной органический углерод почв

Эффект	Углерод почв, т/га			
	$F_{\text{фак}}$	$F_{\text{кр}}$ при $\alpha < 0.05$	$\bar{x} - \Delta 0,95$	$\bar{x} + \Delta 0,95$
Время	0,001	1,000	604,1	865,8
СЗ	17,734	0,0001		
Время* СЗ	0,002	1,000		
Эффект	Параметрические оценки, углерод почв, т/га			
	t	$t_{\text{кр}}$ при $\alpha < 0.05$	$\bar{x} - \Delta 0,95$	$\bar{x} + \Delta 0,95$
Лесные земли	5,713	0,0001	149,3	196,9
Луга	3,626	0,0001	125,3	201,0
Пашни	-0,098	0,922	124,4	167,9
Болотные земли	4,917	0,0001	43,1	206,6

Примечание: значимые эффекты выделены полужирным шрифтом; F – значение F критерия Фишера, α – уровни значимости, t – t критерий Стюдента, $\bar{x} - \Delta 0,95$ – нижняя граница доверительного интервала, $\bar{x} + \Delta 0,95$ – верхняя граница доверительного интервала; СЗ – структура землепользования.

Таким образом, несмотря на то, что разные ландшафтно-экологические районы бассейна Клязьмы отличаются по динамике показателей фитопродукции и содержания углерода в почве, суммарно в пределах единой экосистемы речного бассейна колебания этих параметров сглаживаются, целый бассейн демонстрирует большую стабильность, чем составляющие его ландшафтные структуры. Основным фактором, определяющим динамические процессы, оказывается структура землепользования.

Выводы. На примере модельного бассейна реки Клязьмы показано что, периоды повышения и снижения продукции в разных ландшафтах, в основном, совпадают, однако, размах этих изменений различен. Наибольшие изменения показателей продукции по годам наблюдаются в экосистемах, приуроченных к ландшафту Клинско-Дмитровской гряды на дерново-подзолистых почвах под елово-широколиственным лесом; незначительные изменения - в экосистемах, приуроченных к ландшафту Окско-Цнинского вала под сосновыми и смешанными лесами. Размер и структура земельных угодий значительно влияют на показатели продукции ландшафтов.

В результате дисперсионного анализа установлено, что значимым фактором, изменение которого приводит к изменению продукции ландшафтов и изменению органического углерода почв является структура землепользования. Установлено, что в ландшафтах со стабильной структурой землепользования где преобладает процент лесных земель над пахотными, происходит накопление органического углерода почвы, и продукция экосистем является высокой, а в ландшафтах с нарушенной структурой землепользования где преобладает процент антропогенно-преобразованных земель над лесными происходит вынос органического углерода почвы, и продукция экосистем является низкой. В особенности, изменение углеродного баланса в большей степени проявляется при различных природно-антропогенных процессах – распашке, сукцессиях, заболачивании.

Исследование выполнено за счет регионального гранта Российского научного фонда № 22-27-20127, <https://rscf.ru/project/22-27-20127/> и Владимирской области.

Список цитируемой литературы

1. Трифонова Т.А. Развитие бассейнового подхода в почвенных и экологических исследованиях // Почвоведение. № 9. 2005. С. 1054-1061.
2. Базилевич Н. И., Гребенщиков О. С., Тишков А. А. Географические закономерности структуры и функционирования экосистем. М.: Наука. 1986. 296 с.
3. Одум. Ю. Экология. Том 2. М.: Мир. 1986. 376 с.
4. Dedeoglu, M; Basayigit, L; Yuksel, M; Kaya, F. Assessment of the vegetation indices on Sentinel-2A images for predicting the soil productivity potential in Bursa, Turkey. Environmental monitoring and assessment. 2020. Vol. 192. Is. 1. Pp 10-26.
5. Stephen D. Prince. Challenges for remote sensing of the Sustainable Development Goal SDG 15.3.1 productivity indicator. Remote Sensing of Environment. 2019. Vol. 234. Pp 1-7.

6. Bin Suna b, Zengyuan Lia, Wentao Gaoa, Yuanyuan Zhanga, Zhihai Gaoa, Zhangliang Songa, Pengyao Qina, Xin Tian. Identification and assessment of the factors driving vegetation degradation/ regeneration in drylands using synthetic high spatiotemporal remote sensing Data—A case study in Zhenglanqi, Inner Mongolia, China. *Ecological Indicators*. 2019. Vol. 107. Pp 1-16.

7. Trifonova T.A., Mishchenko N.V., Shutov P.S., Bykova E.P. Estimate of the production process dynamics in landscapes of the southern taiga subzone of the East European Plain using remote sensing data//*Vestnik Moskovskogo universi-*

8. Wu, C.; Niu, Z.; Gao, S. Gross primary production estimation from MODIS data with vegetation index and photosynthetically active radiation in maize. *J. Geophys. Res.* 2010, Vol. 115, Pp 1212-1235.

P.S. Shutov¹, N.V. Mishchenko¹, T.A. Trifonova²

**ASSESSMENT OF THE TEMPORAL DYNAMICS OF ORGANIC
MATTER OF THE SOIL AND VEGETATION COVER
OF THE KLYAZMA RIVER BASIN**

Vladimir State University named after A. G. and N. G. Stoletov
(Russia, Vladimir, ¹pav.shutov59@mail.ru, ¹natmich3@mail.ru)

Lomonosov Moscow State University
(Russia, Moscow, ²tatrifon@mail.ru)

Abstract. Based on the analysis of remote sensing data, the dynamics of biological processes in the landscape-ecological districts of the Klyazma River basin is considered. According to the features of the geomorphological structure and soil and vegetation cover in the studied territory of the basin, 4 landscape-ecological districts and 6 districts were identified, in each of which key areas were identified in which detailed measurements of parameters were made. As such parameters, data characterizing the biological properties of ecosystems were selected: primary gross output, net primary output, costs of ecosystem respiration. It has been established that in various landscapes, biological processes characterizing the dynamics of organic matter in the form of plant production, accumulation of organic matter, etc. differ both in speed and intensity and react ambiguously to changes in climatic parameters and land use change. However, in general, the catchment basin of the river, as a single ecosystem, has shown sufficient stability in dynamic processes.

Keywords: river catchment basin, landscape-ecological district, ecosystem production, organic carbon of soils.

**СЕКЦИЯ № 3. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ
И ПОДЗЕМНЫХ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ**

УДК 504.4.054

Н.П. Бочкарев, М.А. Кудрявцев, И.И. Лобанов

ДИНАМИКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕКИ ИНСАР
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государствен-
ный университет им. Н.П. Огарёва»

(Россия, Саранск, ¹newzlomaes@mail.ru, ²kudryavtsev.mihael@yandex.ru,
³ilya_lobanov_1999@mail.ru)

Аннотация. В статье рассматривается экологическое состояние реки Инсар, а также динамика этого показателя в разрезе нескольких лет. Проанализированы различные показатели в створах мониторинга состояния экологического состояния реки. Также даны некоторые рекомендации по решению сложившейся кризисной ситуации.

Ключевые слова: кислородный режим, поверхностные воды, река Инсар, экологическое состояние.

Экологическое состояние качество воды является одним из ключевых факторов для наблюдения. Водная среда, хоть и не является самой динамичной природной системой, тем не менее прямо влияет на состояние здоровья населения и на качество его жизни. Причем важно вести мониторинг не только качества питьевой воды, которую непосредственно потребляют жители региона, но также и качество поверхностных вод.

В контексте Республики Мордовия важно рассмотреть экологическое состояние одной из самых крупных рек региона – р. Инсар. Река Инсар сильно подвержена антропогенному воздействию на территории Республики Мордовия. Качество воды определяется рядом показателей, предельно допустимые значения которых, устанавливаются соответствующими нормативными документами [1-6].

Оценка качества воды р. Инсар ниже г. Саранска по сравнению с фоновым створом ухудшилась (УКИЗВ 2021 – 4,57) и соответствовала 4 классу разряду «А» грязных вод.

Кислородный режим был благоприятным (среднегодовая концентрация составила 8,47 мг/л).

Характерными загрязняющими веществами являлись легкоокисляемые органические вещества по величине БПК₅, трудноокисляемые органические

СЕКЦИЯ №3. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

вещества по показателю ХПК, азот аммонийный, азот нитритный, нефтепродукты, железо общее, сульфаты, медь, фосфаты, повторяемость превышений ПДК разовыми концентрациями, которых составила 46-100%.

«Среднегодовые концентрации меди составили 2,8 ПДК, азота нитритного – 2,1 ПДК, легкоокисляемых органических веществ по величине БПК₅ – 1,9 ПДК, сульфатов – 1,8 ПДК, железа общего и нефтепродуктов – 1,6 ПДК, азота аммонийного, трудноокисляемых органических вещества по показателю ХПК и фосфатов – 1,5 ПДК» [2].

«Максимальные концентрации достигали: легкоокисляемых органических веществ по величине БПК₅ – 4 ПДК, меди – 5,0 ПДК, фосфатов – 3,4 ПДК, азота нитритного – 3,3 ПДК, сульфатов – 2,5 ПДК, азота аммонийного – 2,4 ПДК, нефтепродуктов – 2,2 ПДК, железа общего – 1,9 ПДК, формальдегидов – 1,0 ПДК» [3].

По сравнению с 2020 годом качество воды в контрольном створе осталось без изменений и оценивалось, как грязная. Отмечено повышение УКИЗВ, УКИЗВ2020 – 4,21, УКИЗВ2021 – 4,57.

В течение года случаи высокого загрязнения (ВЗ) воды реки Инсар в данном створе не зафиксированы.

В нижнем течении реки (пункт Языковка) качество воды по сравнению с прошлым годом не изменилось (УКИЗВ2020 – 4,47, УКИЗВ2021 – 4,57) и соответствовало 4 классу разряду «А» грязных вод.

Характерными загрязняющими веществами являлись сульфаты, легкоокисляемые органические вещества по величине БПК₅, азот нитритный и азот аммонийный, железо общее, нефтепродукты, трудноокисляемые органические вещества по показателю ХПК, медь, фосфаты, повторяемость превышений ПДК разовыми концентрациями, которых составила 23-100%.

«Среднегодовые концентрации достигали: растворенного кислорода составила 7,10 мг/л, меди – 3 ПДК, азота нитритного – 2,7 ПДК, азота аммонийного – 2,3 ПДК, сульфатов – 2,0 ПДК, нефтепродуктов – 1,9 ПДК, железа общего – 1,8 ПДК, трудноокисляемых органических веществ по показателю ХПК и легкоокисляемых органических веществ по величине БПК₅ – 1,7 ПДК» [4].

«Максимальные концентрации достигли: меди – 6 ПДК, азота аммонийного – 5 ПДК, азота нитритного – 4 ПДК, легкоокисляемых органических веществ по величине БПК₅ и нефтепродуктов – 2,6 ПДК, сульфатов – 2,2 ПДК, железа общего – 2,0 ПДК, ионов магния – 1,4 ПДК, фосфатов – 1,2 ПДК и формальдегида – 1,0 ПДК» [5].

В течение года случаи высокого загрязнения (ВЗ) воды реки Инсар в данном створе не зафиксированы.

СОХРАНЕНИЕ ЭКОСИСТЕМ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ

В ходе исследования были собраны и проанализированы данные по загрязнению воды реки Инсар с 2015 по 2021 год. Состояние реки Инсар на протяжении с 2015 по 2021 г. не стабильно, периоды улучшения качества воды, сменяют периоды ухудшения.

Можно отметить, что качество воды в фоновом створе п. Рузаевка чередовалось от «весьма загрязненных», до «очень загрязненных» вод. На протяжении последних 7 лет в створах ниже 1,9 км г. Рузаевка и в 7 км выше г. Саранск качество воды реки Инсар остается неизменным и соответствует 3 классу, разряду «очень загрязненная». В пункте р. Инсар, в 7 км. ниже Саранска произошло ухудшение качества воды, с 3 класса «очень загрязненная», в 2015 году, до 4 класса «грязная» 2016-2021г.г. Стабильное качество воды в створе д. Языковка, 4 класс, разряд – «грязная».

Таким образом, можно сделать вывод о том, что главной причиной снижения качества поверхностных вод является антропогенное воздействие на реки. Значительная часть сточных вод Рузаевского, Саранского и Ромодановского промузлов поступает в р. Инсар без необходимой очистки. Одновременно протекают процессы заиления и эвтрофирования, береговая эрозия, распашка земель.

Эвтрофикация – насыщение поверхностных водных объектов биогенными элементами, сопровождающееся увеличением их биопродуктивности. Эвтрофикация может быть результатом, как естественного старения водоема, так и антропогенной деятельности, например, земледелия.

Преобладающая часть сельскохозяйственных объектов не имеют очистных сооружений, для обезвреживания навоза и сточных вод. Также биологическую эвтрофикацию водоемов вызывают органические и минеральные удобрения, поступающие с площади водосбора с талыми и дождевыми водами. Основные химические элементы, способствующие эвтрофикации, – азот и фосфор.

Это отчетливо видно ниже с. Александровка после городских очистных сооружений, ниже пгт Ромоданово ниже сахарного завода, при впадении рек Тавла, Аморда, Пензятка в р. Инсар. В местах сброса сточных нормативно-очищенных и загрязненных вод в реку формируются техногенные илы [7].

Иными словами, необходимо разработать целостную систему, включающую достаточно широкий спектр мероприятий для решения задачи защиты от загрязнения и восстановления водотоков. В качестве первоочередных мер по охране водных объектов в пределах бассейна р. Инсар можно указать: реконструкцию Городских очистных сооружений, строительство очистных устройств на каждом крупном предприятии, ужесточение природоохранного

законодательства республики, предотвращение появления различных хозяйственных объектов в пределах водоохранной зоны вдоль водотоков.

Список цитируемой литературы

1. Государственный доклад о состоянии и охране окружающей среды в Республике Мордовия в 2015 году/ М-во лесного, охотничьего хозяйства и природопользования Республики Мордовия; редкол.: В.Т. Шумкин, А.Н. Макейчев, И.А. Новиков [и др.]; – Саранск, 2016. – 259 с.
2. Государственный доклад о состоянии и охране окружающей среды в Республике Мордовия в 2016 году/ М-во лесного, охотничьего хозяйства и природопользования Республики Мордовия; редкол.: В.Т. Шумкин, В.М. Максимкин, А.Н. Макейчев, И.А. Новиков [и др.]; – Саранск, 2017. – 140 с.
3. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды в Республике Мордовия в 2017 году / Министерство лесного, охотничьего хозяйства и природопользования Республики Мордовия; редкол.: Ю.В. Медянкин, В. М. Максимкин, А. Н. Макейчев, И.А. Новиков [и др.] – Саранск, 2018. – 276 с.
4. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды в Республике Мордовия в 2018 году / Министерство лесного, охотничьего хозяйства и природопользования Республики Мордовия; редкол.: Ю.В. Медянкин, В.М. Максимкин, Ю.С. Якушкин [и др.] – Саранск, 2019. – 257 с.
5. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды в Республике Мордовия в 2019 году/ Министерство лесного, охотничьего хозяйства и природопользования Республики Мордовия; редкол.: Ю.В. Медянкин, В.М. Максимкин, Н.А. Маланкина [и др.] – Саранск, 2020. – 248 с.
6. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды в Республике Мордовия в 2020 году / Министерство лесного, охотничьего хозяйства и природопользования Республики Мордовия; редкол.: В.М. Максимкин, Н.А. Маланкина [и др.] – Саранск, 2021. – 248 с.
7. Масляев В. Н. Краткий конспект лекций по курсу «Мелиоративная география» : учеб. пособие / В. Н. Масляев, Ю. Д. Федотов, А. А. Любимов. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2016. – 128 с.

N.P. Bochkarev, M.A. Kudryavtsev, I.I. Lobanov

DYNAMICS OF THE ECOLOGICAL STATE OF THE INSAR RIVER

N.P. Ogarev Mordovian State University

(Russia, Saransk, ¹newzlomaes@mail.ru, ²kudryavtsev.mihael@yandex.ru,

³ilya_lobanov_1999@mail.ru)

Abstract. The article examines the ecological state of the Insar River, as well as the dynamics of this indicator in the context of several years. Various indicators in the monitoring sites of the ecological state of the river are analyzed. There are also some recommendations for solving the current crisis situation.

Keywords: oxygen regime, surface waters, Insar river, ecological state.

УДК 51-7:551.58:556

А.А. Бутов¹, С.В. Ермолаева², Д.И. Хисамутдинов³

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ В ВОДОЕМЕ

ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет»
(Россия, Ульяновск, ¹butov.a.a@gmail.com, ²erm_iv@mail.ru,
³d.hisa@yandex.ru)

Аннотация. В данной работе затрагивается проблема изменения температуры воды как одного из факторов нарушения биологического баланса в водной среде. В статье рассмотрено математическое моделирование как метод прогнозирования поведения значений температуры воды и её пространственно-временной изменчивости. Представлена разработка математической модели с описанием основных параметров и характеристик. При масштабировании исследования существует возможность визуализации разработанной модели с помощью методов имитационного компьютерного моделирования. Разработка математической модели выполнена в терминах теории вероятностей.

Ключевые слова: климат, гидроэкологическая система, процесс, математическая модель, прогнозирование, теория вероятностей.

Внутренние водоёмы играют важную роль в экономике и жизнедеятельности регионов и оказывают значимое влияние на региональный климат [1]. В зоне особого интереса оказываются водохранилища и озёра вблизи крупных городов. На их акваториях ведётся многолетний мониторинг физических, биологических и химических процессов, базирующийся на судовых измерениях ряда ключевых гидрологических характеристик на строго определённых станциях и с заданной периодичностью. Одной из наиболее часто измеряемых и востребованных характеристик является температура воды и её пространственно-временная изменчивость. Эта характеристика важна с гидроэкологической точки зрения, поскольку определяет как физические процессы внутри водоёма, его взаимодействие с поверхностью, так и химические и

СЕКЦИЯ №3. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

биологические процессы. Повышение, особенно средних летних температур поверхностных вод, на 2-3 °С приводит к уменьшению растворимости кислорода, а потребление его возрастает, поскольку с ростом температуры усиливается активность аэробных бактерий, разлагающих органическое вещество. Усиливается видовое разнообразие фитопланктона и всей флоры водорослей, что приводит к эвтрофикации вод и соответственно ухудшению условий обитания гидробионтов [2].

Для предотвращения экологических катастроф необходимым является точное прогнозирование чрезвычайных ситуаций, при наступлении которых происходит сильное воздействие на окружающую среду [3]. Одним из методов прогнозирования является математическое моделирование, которое позволяет показать наглядно поведение изучаемой системы, оценить ряд параметров и рассмотреть методы оптимизации воздействия [3, 4].

При разработке математической модели будем предполагать, что процесс изменения показателей температуры $X = (X_t)_{t \geq 0}$ является наблюдаемым. Тогда изменения значений температуры воды предполагаются с некоторой оцениваемой, но не наблюдаемой скоростью $Y = (Y_t)_{t \geq 0}$, исходя из данных условий, получим следующую модель:

$$\begin{cases} dX_t = Y_t dt + dU_t \\ dY_t = -\lambda(X_t - X_{mid})dt \end{cases} \quad (1)$$

где начальным значением является X_0 и Y_0 , $\lambda > 0$, $U_0 = 0$.

В данном случае, переменная λ определяет циклические изменения температуры воды.

Переменная X_{mid} – среднее значение показателей температуры является средним значением выборки и рассчитывается по следующей формуле:

$$X_{mid} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i, \quad (2)$$

где N – количество переменных выборки, x_i – элемент выборки.

Процесс $U = (U_t)_{t \geq 0}$ определяет возможность изменений значений температуры, который является процессом Орнштейна-Уленбека, стационарным гауссовским шумом с экспоненциально затухающей корреляцией [5, 6]. В данной работе процесс $Y_t, 0 \leq t \leq T$ – ненаблюдаемый. Для прогнозирования значений процесса требуется для каждого момента времени t , значения про-

СОХРАНЕНИЕ ЭКОСИСТЕМ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ

цесса Y_t оценивать оптимальным образом. Будем считать, что оптимальным является оценивание значений в среднеквадратическом смысле, тогда оптимальная оценка для Y_t совпадает с условным математическим ожиданием и осуществляется путем построения оценки $E(Y_t | \mathcal{F}_t^x)$ при $t \leq T$, где:

$$\mathcal{F}_t^x = \sigma(X_s, s \geq t) \quad (3)$$

Поскольку эта оценка является проекцией, она определяется с помощью рекурсивного фильтра по схеме Калмана, которая позволяет решить задачу управления системой и оценить её полное внутреннее состояние [6, 7].

Разработанная и описанная математическая модель (1) способна спрогнозировать значения показателей температуры воды. Благодаря разработанной математической модели при корректировании ее параметров представляется возможность дать рекомендации по стабилизации геоэкологической системы на основе полученного прогноза.

В ходе использования математической модели можно оценить значение тех или иных параметров модели путем изменения их значений. Исходя из полученного прогноза значений температуры воды, появляется возможность рассмотреть методы оптимизации и стабилизации изучаемой экологической системы. Стабилизация осуществляется путем применения задачи оптимальной линейной нестационарной фильтрации – схемы Калмана, с помощью выстроенного алгоритма обработки данных, стабилизирующего систему.

На основе разработанной математической модели существует возможность визуализации результатов с помощью применения методов имитационного компьютерного моделирования.

Список цитируемой литературы

1. Adrian R, et al. Lakes as sentinels of climate change. *Limnol. Oceanogr.* 2009; 54:2283-2297. doi: 10.4319/lo.2009.54.6_part_2.2283.
2. Гицба Я.В., Экба Я.А. Температурный режим поверхностных вод и его влияние на окислительные процессы в сухумской акватории Черного моря // Доклады Адыгской (Черкесской) Международной академии наук. 2011. Т.13, №1. – С. 140-147
3. Дашкевич Л.В., Бердников С.В. Математическое моделирование температурного режима и тепловой баланс Азовского моря // Экологический вестник научных центров ЧЭС. – 2008. – №4. – С. 5-18.
4. Ласточкина К. О., Болдина З. Н. Методы исследования качества воды водоемов / Под редакцией А.П. Шицковой. М.: Медицина, 1990 – 400 с.

5. Butov A. A. Random walks in random environments of a general type. *Stochastics and Stochastics Reports*, Vol. 48, Iss, 3-4, 1994, p. 145-160.

6. Липцер Р. Ш. Статистика случайных процессов / Р. Ш. Липцер, А. Н. Ширяев – М.: Наука, 1974 – 696 с.

7. Бурмистрова, В. Г. Модель системы оценивания и принятия решения о компенсаторных воздействиях по наблюдаемому уровню показателя. *Ученые записки РГСУ*, выпуск 9, М.: РГСУ, 2011г., с 14–19.

A.A. Butov¹, S.V. Ermolaeva² D.I. Khisamutdinov³

DEVELOPMENT OF A MATHEMATICAL MODEL OF WATER TEMPERATURE CHANGES IN A RESERVOIR

Ulyanovsk State University

(Russia, Ulyanovsk, ¹butov.a.a@gmail.com, ²erm_iv@mail.ru, ³d.hisa@yandex.ru)

Abstract. This work touches upon the problem of changes in water temperature as one of the factors of violation of the biological balance in the aquatic environment. The article considers mathematical modeling as a method for predicting the behavior of water temperature values and its spatial and temporal variability. The development of a mathematical model with a description of the main parameters and characteristics is presented. When scaling the study, it is possible to visualize the developed model using computer simulation methods. The development of the mathematical model is carried out in terms of probability theory.

Keywords: climate, hydroecological system, process, mathematical model, forecasting, probability theory.

УДК 504.064.36:504.4.054

Л.З. Жинжакова¹, Е.А. Чередник²

СОДЕРЖАНИЕ ЭКОТОКСИКАНТОВ NO₂⁻ И NH₄⁺ В ВОДАХ ЗИМНЕГО ПЕРИОДА В УСТЬЕВЫХ ЗОНАХ РЕК ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА

ФГБУ «Высокогорный геофизический институт» Росгидромета
(Россия, Нальчик, ¹zhinzhakova@mail.ru, ²elena.cherednik@mail.ru)

Аннотация. В результате исследования воды рек Центрального Кавказа Баксана, Малки, Черека, Уруха и Терека получены данные о современном содержании загрязняющих экотоксикантов в водах зимнего периода, отобранных в устьевых зонах рек. Представлены результаты загрязненности речной воды. Выявлено изменение уровня загрязнения и качества вод биогенными

СОХРАНЕНИЕ ЭКОСИСТЕМ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ

соединениями азота NO_2^- , NH_4^+ в речных водах зимней межени. Установлено изменение концентраций загрязняющих веществ на выходе рек в устьевую зону. Установлены уровни загрязнения представленных рек. Дана оценка загрязненности по экологическим классам качества поверхностных вод суши и превышение уровня концентраций над уровнем ПДК. Загрязнителями вод рек Центрального Кавказа в зимний период по-прежнему являются токсикологические нитриты и аммоний. Воды бассейна реки Урух не превышают ПДК и по экологическим классам поверхностных вод суши можно квалифицировать как чистые.

Ключевые слова: Исследование, загрязнение, речные экосистемы, концентрация, экотоксиканты.

Изменение качества водной среды напрямую зависит от различных факторов воздействия на нее, включая антропогенные. Экологическое состояние речных вод связано с изменением качества водных объектов с учетом природных особенностей их функционирования в условиях антропогенной нагрузки [1, с. 40].

Данная работа посвящена современному содержанию загрязняющих экотоксикантов в устьевых зонах ледниковых рек Центрального Кавказа, выявлению значений концентраций в речных экосистемах зимнего отбора каждой из рек Баксан, Малка, Черек, Урух и Терек. Полученные результаты могут быть использованы для решения практических задач (оценка качества воды водных объектов и состояния водных экосистем, подверженных длительному хроническому загрязнению), пополнения базы данных. Для оценки качества речных вод в условиях меняющегося климата и состояния речных экосистем использованы опубликованные ранее работы [2, с. 68; 3, с. 13; 4, с. 8; 5, с. 113; 6, с. 2593; 7, с. 191]. Объектами настоящего исследования являлись речные экосистемы Центрального Кавказа, пункты отбора которых представлены на рисунке (см. рис. 1).

Отбор проб воды в пяти ледниковых реках (Малка, Баксан, Урух, Черек, Терек) проводили в период зимнего маловодья в устьевых створах с использованием [8, с. 3]. Определение содержания соединений азота NO_2^- и NH_4^+ проводили по [9, с. 3; 10, с. 3]. Полученные данные представлены в таблице (см. табл. 1).

СЕКЦИЯ №3. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

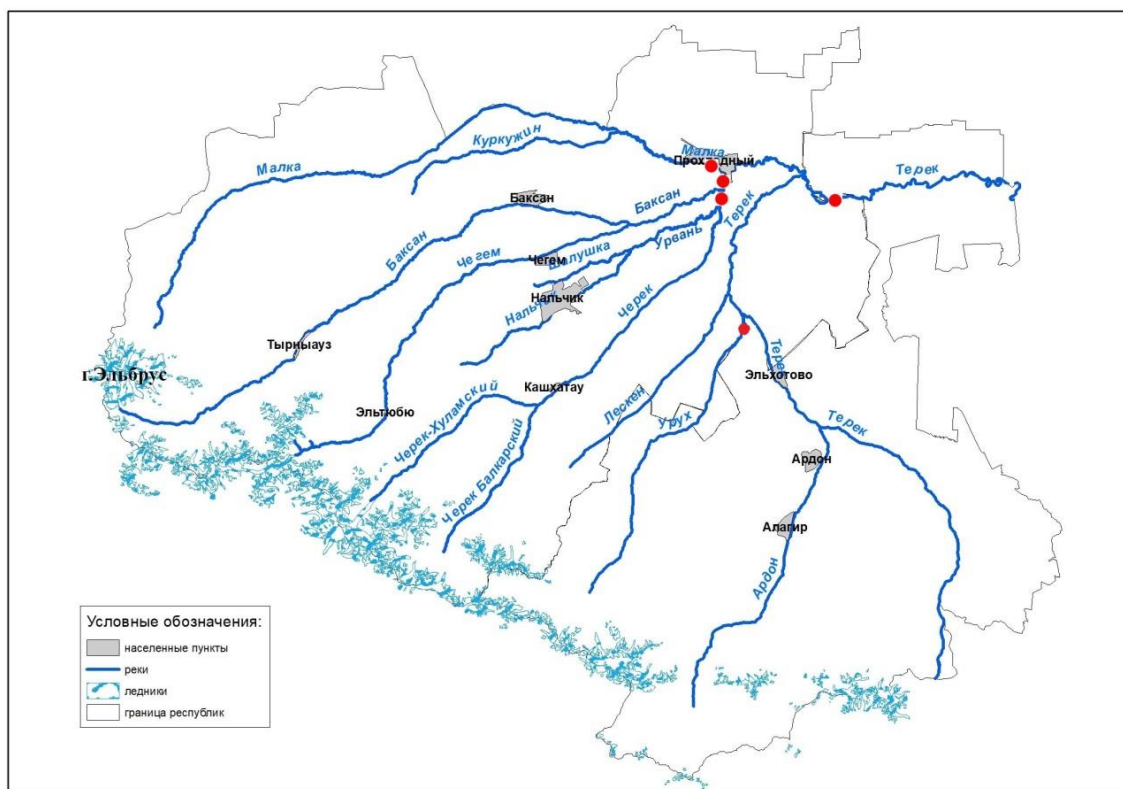


Рис. 1. Карта-схема пунктов отбора

Таблица 1. Концентрация экотоксикантов в воде исследуемых рек в зимнюю межень

Река	Пункт отбора	Устьевая зона, км от истока	Концентрация, мг/дм ³	
			NO ₂ ⁻	NH ₄ ⁺
Малка	г. Прохладный	190	<i>0,170</i>	<i>1,70</i>
			0,076	1,71
			0,076	1,50
Баксан	г. Прохладный	169	0,069	1,50
			0,075	1,50
			0,076	1,70
Урух	ст. Александровская	105	0,024	0,45
			0,028	0,40
			0,010	0,39
Черек	п. Октябрьский	112	<i>0,110</i>	<i>1,50</i>
			<i>0,110</i>	<i>1,55</i>
			<i>0,140</i>	<i>3,20</i>
Терек	с. Хамидие	230	<i>0,130</i>	<i>0,89</i>
			<i>0,110</i>	<i>0,92</i>
			<i>0,100</i>	<i>0,91</i>
ПДК поверхностных вод [11, с. 4]			0,08	0,5

Примечание. Курсивом выделено превышение ПДК.

СОХРАНЕНИЕ ЭКОСИСТЕМ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Из таблицы видно, что воды рек Черек и Терек загрязнены соединениями азота, концентрации по нитритам варьируют от 0,11 до 0,14 мг/дм³ (1,4-1,7 ПДК) и в пределах 0,11-0,13 мг/дм³ (1,4-1,6 ПДК) соответственно в устьях бассейнов рек Черек и Терек. Зафиксирована высокая концентрация NO₂⁻ на 190 км реки Малка (0,17 мг/дм³, что составляет 2 ПДК). Содержание токсикологического аммония отмечалось во всех представленных реках, кроме воды реки Урух, которая по экологическим классам качества поверхностных вод суши можно отнести к чистым водам, свободным от загрязняющих компонентов. Максимально высокая концентрация NH₄⁺, равная 3,2 мг/дм³ (6,4 ПДК) зафиксирована в воде Череха, несущей свои воды через многочисленные населенные пункты, которые вкладывают долю загрязнения экотоксикантами.

Таким образом, в трехмесячный период наблюдений, как и в полученных ранее результатах, содержание нитритов и аммония при выходе рек в устьевую зону в водах зимней межени высокое. В воде реки Урух содержание загрязняющих веществ в 3,3 и более раза ниже значений допустимых концентраций.

Список цитируемой литературы

1. Нежиховский Р.А. Гидролого-экологические основы водного хозяйства. Л.: Гидрометеиздат, 1990. С. 40-42.
2. Аджиева А.А., Кондратьева Н.В. Изменение климата и гидрометеорологические явления в горных районах Кавказа // Устойчивое развитие горных территорий. 2009. № 1. С. 68-72.
3. Будыко М.И. Климат в прошлом и будущем. Л.: Гидрометеиздат, 1980. 351 с.
4. Роджер Г. Барри. Погода и климат в горах. Л.: Гидрометеиздат, 1984. 311 с.
5. Жинжакова Л.З., Чередник Е.А. Оценка загрязненности основных рек бассейна Терек соединениями азота за период с 2017 по 2019 год // Международный научно-исследовательский журнал. 2021. № 2-1 (104). С. 113-117.
6. Zhinzhakova L.Z. Violation of Environmental Standards for Inorganic Nitrogen Compounds in Glacial Rivers of the Central Caucasus in 2017–2019 // Russian Journal of General Chemistry. 2020. Т. 90. № 13. С. 2593-2597.
7. Чередник Е.А., Жинжакова Л.З. Динамика содержания микропримесей в водах ледниковой реки Малка (Кабардино-Балкария) // В сб.: Проблемы природопользования и экологическая ситуация в Европейской России и на сопредельных территориях. Материалы VIII Международной научной конференции. 2019. С. 191-194.

8. РД 52.24.353-2012. Рекомендации. Отбор проб поверхностных вод суши и очищенных сточных вод. 2012. – 27 с.

9. МВИ массовой концентрации анионов в пробах питьевой, минеральной, столовой, лечебно-столовой, природной и сточной воды методом ионной хроматографии (ФР.1.31.2005.01724). М., 2008. 26 с.

10. МВИ массовой концентрации катионов в пробах питьевой, минеральной, столовой, лечебно-столовой, природной и сточной воды методом ионной хроматографии (ФР.1.31.2005.01738). М., 2008. 30 с.

11. Перечень нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения. Приказ Росрыболовства от 13 декабря 2016г. № 552 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно-допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения с изменениями на 12 октября 2018 года».

L.Z. Zhinzhakova¹, E.A. Cherednik²

THE CONTENT OF NO₂⁻ AND NH₄⁺ ECOTOXICANTS IN THE WINTER PERIOD WATERS IN THE MOUTH ZONES OF RIVERS OF THE CENTRAL CAUCASUS

High-Mountain Geophysical Institute

(Russia, Nalchik, ¹zhinzhakova@mail.ru, ²elena.cherednik@mail.ru)

Abstract. As a result of studying the water of the Baksan, Malka, Cherek, Uruk and Terek rivers of the Central Caucasus, data were obtained on the current content of polluting ecotoxins in the waters of the winter period, sampled in the estuarine zones of the rivers. The results of river water pollution are presented. Changes in the level of pollution and quality of waters by biogenic nitrogen compounds NO₂⁻, NH₄⁺ in river waters during winter low water have been revealed. A change in the concentrations of pollutants at the outlet of the rivers to the estuarine zone has been established. The levels of pollution of the presented rivers are established. An assessment of pollution by environmental quality classes of land surface waters and the excess of the concentration level above the MPC level is given. Pollutants in the waters of the rivers of the Central Caucasus in winter are still toxicological nitrites and ammonium. The waters of the Uruk River basin do not exceed the MPC and can be classified as clean according to the ecological classes of land surface waters.

Keywords: Research, pollution, river ecosystems, concentration, ecotoxins.

Д.Р. Камалтдинов¹, С.В. Ермолаева²

**ВОЗМОЖНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЭКОСИСТЕМЫ РЕКИ СВЯГИ
В СВЯЗИ С ДНОУГЛУБИТЕЛЬНЫМИ РАБОТАМИ
(ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)**

ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет»

(Россия, г. Ульяновск, ¹kamaltdinov_dinar@mail.ru, ²erm_iv@mail.ru)

Аннотация. Обозначена актуальность исследований реки Свияги в соответствии с проведением дноуглубительных работ. Анализ публикаций описывающих выполнение подобных работ на других водных объектах показал, что могут возникнуть последствия разного рода вследствие проведения дноуглубительных работ, такие как: загрязнение воды минеральной взвесью, что приводит к образованию гидротехнического осадка на значительной площади дна и извлечение активного ила из экосистемы, что приводит к изменению кормовой базы рыб. Отмечено, что в результате мероприятия по очистке реки Свияги в городе Ульяновске, произойдет преимущественно отрицательное влияние на экологическую ситуацию водоёма. А на восстановление экологической ситуации водных объектов после данных работ могут уйти от 1 года до 5 лет.

Ключевые слова: Дноуглубительные работы, бассейн реки Свияги, природная экосистема, минеральная взвесь, гидротехнический осадок, взвешенные частицы, активный ил, кормовая база рыб, зообентос.

Поддержание экологического равновесия любой природной экосистемы основано на её способности к самовосстановлению. Однако в условиях усиливающегося антропогенного прессинга такие способности не безграничны. В связи с этим важнейшей природоохранной задачей становится предотвращение деградации экосистем выше допустимого уровня [1].

В связи со скорыми дноуглубительными работами в г. Ульяновске объектом нашего исследования был выбран бассейн реки Свияги.

Протяженность реки в городе 47 км. Ширина от 10 до 700 м, в среднем – 25 м, средняя глубина около 1 м, хотя есть глубины в 4-5 м. На входе в город в Свиягу впадает небольшая речка Грязнушка, а на выходе из города – река Сельдь. Русло имеет 9 карьеров площадью от единиц до десятков га. Имеющаяся плотина регулирует сток воды в реке только во время половодья. В пределах г. Ульяновска пойму р. Свияга по мнению авторов статьи «Проблемы малых водных объектов на урбанизированных территориях (на примере р. Свияга в пределах г. Ульяновска)» можно разделить на четыре участка,

СЕКЦИЯ №3. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

различающихся характером хозяйственного использования. На входе в город, на протяжении примерно 18 км, река течет в узком и очень извилистом (коэффициент извилистости – 1,5) естественном русле шириной 15-20 м. На широкой двусторонней пойме – пригородные поселения, сельскохозяйственные угодья, пустыри. Выпуски дренажных и оросительных систем, стоки с полей и населенных пунктов, прибрежные свалки являются причиной загрязнения воды в реке еще до границы городского округа. Второй участок (8 км) представлен цепью затопленных карьеров, соединенных частями естественного русла. Городская многоэтажная застройка находится на расстоянии от 80 до 800 м от русла реки. Образовалась полоса неосвоенной поймы, заросшая древесно-кустарниковой растительностью. На протяжении 6 км вдоль другого берега Свияги – участок неэлектрифицированной Куйбышевской железной дороги. Неорганизованный сток с территории и свалки различного мусора, а также выпуски ливневой канализации и стоки промышленных предприятий поставляют в реку значительное количество загрязняющих веществ. На протяжении следующих 4 км левого берега многоэтажная застройка подходит к руслу реки. Здесь есть пляжи, хотя купание в реке запрещено с 1990г. В этот участок реки сбрасываются промышленные стоки (практически не очищенные), стоки ливневой канализации, берега завалены промышленными и строительными отходами. Четвертый участок (17 км) аналогичен первому. Свияга снова течет в естественном русле, а по берегам располагаются промышленные предприятия, пригородные поселения, с/х угодья. Сточные воды ТЭЦ и крупных заводов, отсутствие централизованной канализации в поселках, поступление дренажных вод завершают свое «черное дело». Река Свияга, пересекающая город, не просто оказалась в запущенном состоянии, а превратилась в сточную канаву [2].

На протяжении нескольких лет анализ качества воды и донных отложений реки Свияги показывает наличие тяжелых металлов. Вследствие этого был разработан проект «Экологической реабилитации реки Свияга в границах города Ульяновска Ульяновской области», и в 2013 году было принято решение реализовать проект «Расчистка русла р. Свияга в городе Ульяновске». Проект направлен на улучшение санитарно-технического и экологического состояния реки Свияги, а также снижения вероятности возникновения неблагоприятной гидрологической ситуации, связанной с подтоплением территории города паводковыми водами. Работы в рамках проекта будут направлены на расчистку русла реки Свияги со спрямлением на участке протяженностью 5,58 км. В обосновании проекта указано, что «расчистка русла реки Свияги между автодорожным и железнодорожным мостами позволит исключить возникновение чрезвычайных ситуаций в Засвияжском районе г. Ульяновска (п.

СОХРАНЕНИЕ ЭКОСИСТЕМ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Вырыпаевка) при разливе реки при прохождении половодья высоких обеспеченностей (1%, 5% и 10%). Спрямление меандрирующих участков позволит прекратить размыв берегов, ликвидировать угрозу разрушения жилых домов и приусадебных участков в Засвияжском районе г. Ульяновска (п. Вырыпаевка). Основной целью проекта, по заявлениям разработчиков, является прекращение размыва берегов, снижение заносимости русла реки Свияги, уменьшение мутности воды, улучшение гидрохимического состояния реки. Проведенные мероприятия будут способствовать улучшению экологических условий проживания населения, как в прилегающей к проектируемому участку реки части г. Ульяновска, так и в целом ниже по течению, включая территорию особо охраняемых природных территорий местного и регионального значения» [3].

Анализ публикаций описывающих выполнение подобных работ на других водных объектах показал, что в результате проведения дноуглубительных работ могут возникнуть разного рода последствия следующего характера.

1. Загрязнение воды минеральной взвесью, что приводит к образованию гидротехнического осадка на значительной площади дна. В работе Безматерных Д.М. указано, что концентрация взвешенных веществ озера Манжерокское в Республике Алтай после дноуглубительных работ достигала $4,6 \text{ г/дм}^3$, при норме в $0,75 \text{ мг/дм}^3$, а прозрачность упала до $0,5 \text{ см}$ [4]. Это значительное загрязнение воды взвешенными частицами, безусловно, повлияет на зообентос и кормовую базу рыб. В работе Хованского А.Д. указано, что при дноуглублении в зоне работы земснарядов происходит увеличение мутности воды в 5–8 раз по сравнению с фоновыми величинами на протяжении 600–1000 м [5]. Новосёлова А.П. в результате исследования определила, что увеличение количества взвешенных минеральных и органических веществ в воде сокращает, а в отдельных случаях и полностью сводит на нет численность фитопланктона – основного продуцента кислорода и важнейшего звена во всей трофической цепи [6]. Царькова Н.С. в своей диссертационной работе по мониторингу качества воды в морском порту Усть-Луга, пишет о наблюдении повышенной концентрации взвешенных веществ на участках дноуглубления [7].

2. Извлечение активного ила из экосистемы. Второй причиной, на которую указывают исследователи водных объектов после дноуглубительных работ, является извлечение активного ила из экосистемы. Большинство авторов работ склоняются к выводу о том, что химическое загрязнение водоёма, это первый и чуть ли не самый важный фактор негативного последствия дноуглубительных работ на экосистему водоёма, оно сильно влияет на бентос и вклинивается в цепочку питания. Необходим анализ не только токсикантов,

но и исследование процессов их аккумуляции и миграции компонентов. Болотова Н.Л. отмечает, что разрушение грунтов вовлекает в принудительный круговорот дополнительное количество загрязнителей, что усиливает токсичность воды для гидробионтов. Токсиканты интенсивно накапливаются в гидробионтах, и в первую очередь, в продуцентах и фильтраторах с последующей трансформацией по пищевым сетям. Например, активными концентраторами ртути являются личинки и имаго водных насекомых, моллюски, пиявки, олигохеты, черви, которыми питаются рыбы [8]. Новосёлова А.П. в своей работе отмечает, что прямой ущерб рыбному хозяйству в результате гибели рыб на различных стадиях развития (и особенно на ранних) вносят гидромеханизированные работы. При их проведении уничтожаются нерестилища рыб, места их нагула, ухудшаются условия миграции производителей на нерест во время работы гидромеханизмов и ската молоди. Влияние взвешенных веществ сказывается также и на видовом составе ихтиофауны. Так, заиливание нерестилищ и изъятие нерестового субстрата приводит к сокращению численности популяций литофильных (сиговые) и фитофильных (карповые, окуневые) видов рыб [6]. Данные выводы сформулировала и Царькова Н.С. в своей работе о влиянии гидродинамических работ в порту Усть-Луга [7]. Данные виды рыб обитают так же и в реке Свияги, что позволяет сделать вывод о повышенном риске снижения популяции рыб в ходе дноуглубительных работ и в г. Ульяновске.

3. Изменение кормовой базы рыб. При изменении ландшафта и извлечении ила многие виды простейших и ракообразных и растений зачастую страдают, так как изменяется их привычная среда обитания, вследствие этого снижается кормовая база рыб, что негативно отражается на видовом составе ихтиофауны. Голубева Е.М. в своей работе указывает на то, что моллюски и рыбы р. Амур, ведущие придонный образ жизни в разной степени концентрируют мышьяк и свинец. Несмотря на видовую принадлежность, моллюски приоритетно аккумулировали мышьяк, а рыбы – свинец. Это соответствует положению о том, что разница в накоплении этих элементов у разных групп гидробионтов связана с различными механизмами поступления и интенсивностью процессов их выведения и детоксикации [9]. Новосёлов А.П. пишет, что наиболее чувствительными к повышенной мутности воды являются животные с фильтрационным типом питания, в основном, это представители веслоногих и ветвистоусых ракообразных. Они являются ценными кормовыми объектами для рыб [6]. Безматерных Д.М. в своей работе указывает на то, что с учетом очень низких значений численности и биомассы фитопланктона состояние экосистемы оз. Манжерокское и до проведения дноуглубительных работ можно оценить как дистрофное, а после данных работ ситуация приоб-

СОХРАНЕНИЕ ЭКОСИСТЕМ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ

рела ещё более негативный оборот. Также в работе указывается, что преобладание в зоопланктоне хищных форм зоопланктона свидетельствует о неблагоприятном состоянии сообщества [4].

Планируемые мероприятия могут отрицательно сказаться на экологической ситуации водоёма после проведения работ, физические изменения донного ландшафта уменьшат количество мест нереста рыбы, а также повлияют на количество зообентоса в данном районе. Это повлечёт за собой снижение или полное исчезновение различных видовых популяций кормовой базы и самой рыбы. На восстановление водной экосистемы участка Свяги после дноуглубительных работ могут уйти от 1 года до 5 лет. Стоит ли для улучшения состояния реки Свяги в границах города Ульяновска, применять именно такие методы реабилитации, которые принесут резко негативные последствия для водной экосистемы? На наш взгляд, применение методов физико-химической и биологической очистки водоема может быть более щадящим для экосистемы, но не таким быстрым как применение механических методов.

Список цитируемой литературы

1. Фролов Д.А. Структура экологического каркаса бассейна реки Свяги // Самарский научный вестник. – 2017. – Т. 6. – №4. – С. 84-87.
2. Голунков, Ю.В. Проблемы малых водных объектов на урбанизированных территориях (на примере р. Свяга в пределах г. Ульяновска) / Ю. В. Голунков, А.В. Салтыков, Р. А. Богданова и др. // Проблемы региональной экологии. 2007. № 5. – С. 18-22.
3. Материалы заседания общественного экологического совета Ульяновска [Электрон. ресурс] // livejournal. – 2014. Режим доступа: <https://braginsasha.livejournal.com/3413199.html>
4. Безматерных Д.М. Влияние дноуглубительных работ на гидробиологические и санитарно-микробиологические характеристики озера Манжерокское (Республика Алтай) // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. – 2020. – №3. – С. 106-124. Doi: 10.35567/1999-4508-2020-3-8
5. Хованский А.Д. Оценка воздействия на окружающую среду углубления и расширения судоходных каналов в дельтах рек // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. 2018. – №1. – С. 109-111.
6. Новосёлов А.П. Факторы техногенного воздействия на бассейн реки Северной Двины // Журнал Arctic Environmental Research. 2014. – С. 32-40.

7. Царькова Н.С. Геоэкологический мониторинг дноуглубительных работ в морском торговом порту Усть-Луга // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата географических наук. М.: – 2016. – С. 47.

8. Болотова Н.Л. Влияние гидро-механизированных работ на водные экосистемы Вологодской области / Н.Л. Болотова, О.В. Зуянова, Н.В. Думнич // Материалы науч.-практ. конф. «Научное обеспечение охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов». – Вологда, 1997. – С. 22-27.

9. Голубева Е.М. Экосистемный подход к оценке загрязнения реки амур токсичными элементами // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук.- Владивосток. – 2012. Режим доступа: https://new-disser.ru/_avtoreferats/01005489478.pdf
УДК 504.4.054

D.R. Kamaltdinov¹, S.V. Ermolaeva²

**POSSIBLE CHANGES IN THE ECOSYSTEM OF THE SVIYAGI RIVER
DUE TO DREDGING (REVIEW OF LITERATURE)**

Ulyanovsk State University

(Russia, Ulyanovsk, ¹kamaltdinov_dinar@mail.ru, ²erm_iv@mail.ru)

Abstract. The relevance of the research of the Sviyaga River in accordance with the dredging works is indicated. The plan of dredging works within the city of Ulyanovsk and articles of various authors are analyzed. An analysis of publications describing the implementation of similar works on other water bodies showed that various kinds of consequences may arise as a result of dredging, such as: water pollution with mineral suspension, which leads to the formation of hydraulic sediment on a significant area of the bottom and the extraction of activated sludge from the ecosystem, which leads to a change in the food supply of fish. It was noted that as a result of the cleanup of the Sviyaga River in the city of Ulyanovsk, there will be a predominantly negative impact on the ecological situation of the reservoir. And the restoration of the ecological situation of water bodies after these works can take from 1 to 5 years.

Keywords: Dredging, Sviyaga river basin, natural ecosystem, mineral suspension, hydrotechnical sediment, suspended particles, activated sludge, fish food supply, zoobenthos.

А.Б. Манвелова

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОД РЕКИ ЛУГА С ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОЗИЦИЙ

ФГБУН «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр
Российской академии наук», Санкт-Петербургский
научно-исследовательский центр экологической безопасности
Российской академии наук
(Россия, Санкт-Петербург, abmanvelova@mail.ru)

Аннотация: На основе фондовых материалов системных гидрохимических наблюдений за состоянием поверхностных вод дана оценка качества вод р. Луга с экологических позиций. Рассчитаны базовые показатели антропогенной нагрузки (ПАН⁶) по створам наблюдений, рассмотрены тенденции изменения концентраций загрязняющих веществ в по длине реки. При анализе изменений концентраций химических показателей по длине реки за период 2016-2020 гг. выявлены следующие тенденции: концентрации взвешенных веществ, азота нитритов имеют тенденцию к снижению по длине реки, железа общего, марганца и БПК₅ – к незначительному увеличению. Сделан вывод о том, что класс качества воды во всех створах наблюдения с экологических позиций относится к II категории (чистая).

Ключевые слова: р. Луга, качество вод, загрязняющие вещества, базовый показатель антропогенной нагрузки.

Река Луга является самой длинной рекой Ленинградской области (353 км). В соответствии с современным гидрографическим и водохозяйственным районированием бассейн реки относится к Балтийскому бассейновому округу, к бассейну реки Нарва. Река Луга берет свое начало на болоте Нетыльской Мох – южной части Тесовского болотного массива, впадает в Лужскую губу Финского залива Балтийской моря, являющимся трансграничным водным объектом. Площадь бассейна составляет 13,2 тыс. км² [1].

В поверхностные воды в бассейне реки Луги поступают сбросы сточных вод предприятий водопроводно-канализационного хозяйства, промышленных предприятий, сельскохозяйственных и рекреационных объектов, а также поверхностный сток с водосбора. Наибольший вклад в общий объем сбросов сточных вод дают предприятия химической промышленности и жилищно-коммунального хозяйства [1-3].

Регулярные гидрохимические наблюдения на реке Луга ведутся в 7 створах (табл. 1). В рамках настоящего исследования произведена оценка ка-

СЕКЦИЯ №3. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

чества вод реки Луга с экологических позиций по всей длине водотока за период 2016-2020 гг.

В качестве исходных данных использованы фондовые материалы системных гидрохимических наблюдений за состоянием поверхностных вод реки Луга, выполняемых Северо-Западным управлением по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

Обобщенные за пятилетний период данные по гидрохимическим показателям качества воды реки Луга представлены в таблице 1 [4]. Анализ данных таблицы показывает, что такие показатели как взвешенные вещества, азот нитритов имеют тенденцию к снижению по длине реки. Увеличение концентраций отмечается по показателям железо общее, марганец и БПК₅.

Оценка качества вод реки Луга с экологических позиций производилась на основе стандарта [5], в котором подробно представлена методика расчета комплексного показателя ПАН⁶, рассчитываемого по базовым анализам-маркерам, характеризующим типичные негативные воздействия [5].

Как отмечается в работе [6], данная методика может обеспечить объективную оценку качества водных объектов с экологических позиций, экологического состояния используемых водных объектов.

СОХРАНЕНИЕ ЭКОСИСТЕМ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Таблица 1. Средние за 2016–2020 гг. гидрохимические параметры качества воды реки Луга

Створ	Расстояние от устья, км	Сухой остаток, мг/дм ³	рН, ед. рН	Взвешенные вещества, мг/дм ³	ХПК, мгО ₂ /дм ³	БПК ₅ мгО ₂ /дм ³	Фосфор фосфатов, мг/дм ³	Азот аммония, мг/дм ³	Азот нитратов, мг/дм ³	Азот нитритов, мг/дм ³	Железо общее, мг/дм ³	Марганец, мг/дм ³
г. Луга, створ 1, 1 км выше г. Луга	227	339,7	7,25	8,7	46,5	1,03	0,028	0,063	0,61	0,014	0,26	0,013
г. Луга, створ 4, в черте г. Луга	222	311,5	7,32	7,2	38,1	1,07	0,037	0,027	0,53	0,011	0,19	0,0066
г. Луга, створ 2, 1 км выше пгт Толмачево	187	297	7,3	7,0	38,8	1,12	0,020	0,034	0,73	0,008	0,30	0,0088
г. Луга, створ 3, 10,2 км ниже пгт Толмачево	170,8	306,5	7,29	6,4	37,3	1,09	0,018	0,036	0,78	0,009	0,31	0,0080
г. Кингисепп, створ 1, 4,5 км выше г. Кингисепп	72,5	251,5	7,75	3,1	40,3	1,24	0,014	0,02	0,56	0,002	0,45	0,018
г. Кингисепп, створ 2, 12 км ниже г. Кингисепп	48	273,5	7,81	3,0	39,2	1,29	0,022	0,073	0,61	0,009	0,50	0,017
г. Кингисепп, створ 3, выше п. Преображенка	10,6	279,3	7,79	4,1	38,8	1,44	0,022	0,067	0,56	0,008	0,43	0,020
ПДК		1000	6,5-8,5	-	15,0	2,0	0,2	0,40	9,0	0,020	0,1	0,01
Тенденции по длине реки		→	→	↓	→	↑	→	→	→	↓	↑	↑

Примечание: ↓ ↑ → – концентрация показателя уменьшается, возрастает или изменяется незначительно.

Источник данных по значениям ПДК – Приказ Минсельхоза России от 13.12.2016 г. № 552, СанПиН 2.1.5.980-00.

СЕКЦИЯ №3. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

В качестве примера в таблице 2 представлен расчет базового показателя антропогенной нагрузки для р. Луга, в створе 1 (г. Луга, 1 км выше г. Луга).

Таблица 2. Расчет базового показателя антропогенной нагрузки для р. Луга, г. Луга, створ 1

Базовый аналит-маркер, C_i	Фактическое значение C_i в пробе воды	Расчетная формула для $ПАН_i$	Целевой показатель (ЦПиэ-ндт)	$ПАН_i$, усл. $м^3/м^3$
Сухой остаток (общая минерализация), $мг/дм^3$	339,7	$(C_i - C_f)/100$	100 $мг/усл. дм^3$	2,297
рН, ед. рН	7,25	$(6,5 - pH_i)/0,1$ при $pH_i < 6,5$; $(pH_i - 8,5)/0,1$ при $pH_i > 6,5$	6,5-8,5 ед. рН	0
Взвешенные вещества, $мг/дм^3$	8,73	$(0,2C_i - 1)$	5 $мг/усл.дм^3$	0,75
ХПК, $мгO_2/дм^3$	46,5	$(0,1C_i - 1)$	10 $мгO_2/усл. дм^3$	3,65
БПК ₅ $мгO_2/дм^3$	1,03	-	-	-
Фосфор фосфатов, $мг/дм^3$	0,028	$(10C_i - 1)$	0,1 $мг/усл.дм^3$	0
Азот аммония, $мг/дм^3$	0,063	$(2,5C_i - 1)$	0,4 $мг/усл. дм^3$	0 0
Азот нитратов, $мг/дм^3$	0,613	$(0,33C_i - 1)$	3,0 $мг/усл. дм^3$	0
Азот нитритов, $мг/дм^3$	0,0138	$(50C_i - 1)$	0,02 $мг/усл. дм^3$	0
Железо общее, $мг/дм^3$	0,262	$(3,3C_i - 1)$	0,3 $мг/усл. дм^3$	0
Марганец общий, $мг/дм^3$	0,013	$(10C_i - 1)$	0,1 $мг/усл. дм^3$	0
ПАН^б				6,69

Согласно положениям ГОСТ Р 58556-2019 класса качества воды с экологических позиций определяется по следующей шкале значений для базового показателя антропогенной нагрузки природных вод:

- I класс качества при $ПАН^б < 4,2$ усл. $м^3/м^3$;

СОХРАНЕНИЕ ЭКОСИСТЕМ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ

- II класс качества при $4,2 < \text{ПАН}^6 < 10,8$ усл. $\text{м}^3/\text{м}^3$;
- III класс качества при $10,8 < \text{ПАН}^6 < 24,0$ усл. $\text{м}^3/\text{м}^3$;
- IV класс качества при $24,0 < \text{ПАН}^6 < 70$ усл. $\text{м}^3/\text{м}^3$;
- V класс качества при $70 < \text{ПАН}^6 < 135$ усл. $\text{м}^3/\text{м}^3$.

В соответствии с представленной выше классификацией базового показателя антропогенной нагрузки воды р. Луга в створе 1 (г. Луга, 1 км выше г. Луга) относятся ко II классу качества воды с экологических позиций.

Аналогично, используя данные таблицы 1, были рассчитаны базовые показатели ПАН^6 для каждого из семи створов наблюдения. Полученные значения базовых показателей представлены графически на рисунке 1.

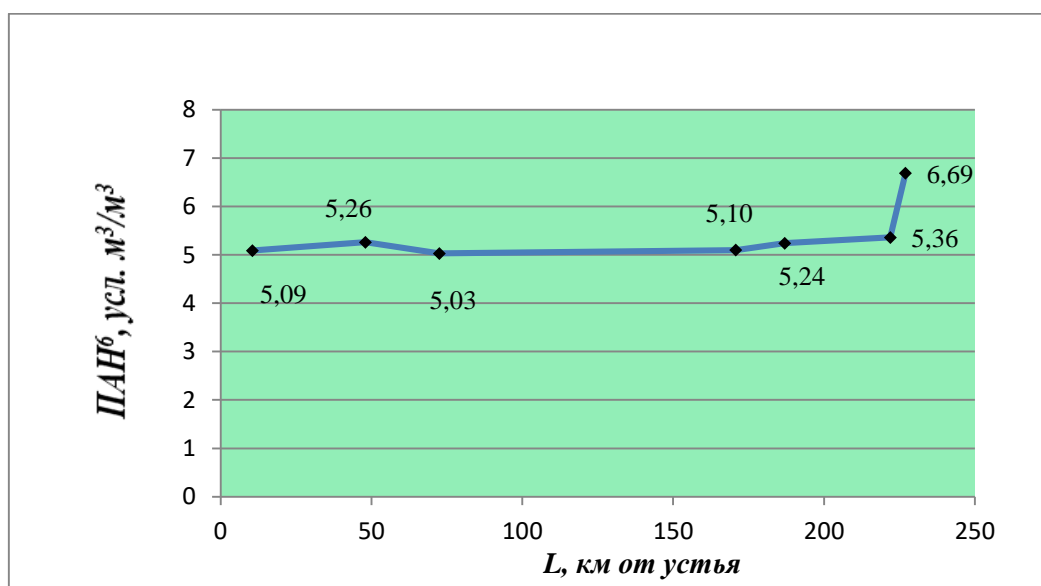


Рис. 1. Изменение показателя антропогенной нагрузки ПАН^6 в створах наблюдений р. Луга (2016–2020 гг.)

Таким образом, в результате обобщения за период 2016-2020 гг. данных по гидрохимическим показателям дана оценка качества вод р. Луга. По осредненным данным рассчитаны базовые показатели антропогенной нагрузки ПАН^6 для каждого створа наблюдений. Результаты исследования показали, что показатель антропогенной нагрузки по длине реки не претерпевает существенных изменений. Значения показателя антропогенной нагрузки ПАН^6 находится в диапазоне 5,03-6,69. Качество вод относится с экологических позиций к классу II «чистая».

Список цитируемой литературы

1. Схема комплексного использования и охраны водных объектов бассейна реки Луга и рек бассейна Финского залива от границы бассейна реки Луга до южной границы бассейна реки Нева. 07 октября 2015 г. Книга 1, 117 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.nord-west-water.ru/upload/skiovo/luga_132/skiovo_luga_132_book_1.pdf.
2. Инвестиционный паспорт Лужского муниципального района. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://luga.ru/investors/passport>.
3. Инвестиционный паспорт Кингисеппского муниципального района. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://kingisepplo.ru/images/АМО/deyatelnost/ekonom-razv/invest-potencyal/Investitcionnyi_pasport_2019.pdf.
4. Ежегодники качества поверхностных вод суши по гидрохимическим показателям на территории деятельности ФГБУ «Северо-Западное УГМС» (Ленинградская область) за 2016–2020 гг. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Северо-Западное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды», Санкт-Петербург.
5. ГОСТ Р 58556-2019 Оценка качества воды водных объектов с экологических позиций. М.: Стандартинформ, 2019.
6. Оболдина Г.А., Самбурский Г.А., Попов А.Н. Оценка экологического состояния водных объектов: унифицированные подходы для выполнения задач национального проекта «Экология» // Водное хозяйство России, 2019, №4, с. 32-56.

A.B. Manvelova

ASSESSMENT OF THE LUGA RIVER WATER QUALITY FROM AN ECOLOGICAL POINT OF VIEW

St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences
(SPC RAS), Scientific Research Centre for Ecological Safety of the RAS
(Russia, St. Petersburg)

Abstract: Based on the archival materials of system hydrochemical observations of the state of surface waters, the assessment of the quality of the waters of the Luga river from ecological positions is given. The basic indicators of anthropogenic load (PAN 6) were calculated from the observation stations, trends in the concentrations of pollutants along the length of the river were considered. The analysis of changes in concentrations of chemical indicators along

the length of the river for the period 2016-2020 revealed the following trends: concentrations of suspended solids, nitrogen nitrites tend to decrease along the length of the river, total iron, manganese and BOD₅ – to a slight increase. It is concluded that the water quality class in all observation sites from an ecological point of view belongs to category II (clean).

Keywords: Luga river, water quality, pollutants, basic indicator of anthropogenic load.

УДК 574.5

Новикова Е.И., Селедцова Е.А., Анищенко Л.Н.

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ ПО СОСТОЯНИЮ РЕЧНЫХ ЭКОСИСТЕМ В ГОРОДАХ НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ РФ

ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет
имени академика И.Г. Петровского»
(Россия, Брянск, eso_egf@mail.ru)

Аннотация. Исследованы гидрохимические показатели 8 рек в городах Брянской области, формирующихся в результате разнообразного антропогенного воздействия, охарактеризованное в работе на основе значений растворённого кислорода и УКИЗВ. Двухлетний скрининг химического состава вод малых рек показал отсутствие водоохранных мероприятий. Значения УКИЗВ для всех рек показывает, что вода в течение данного периода была загрязненной, что подтверждается высокими показателями загрязнения частных оценочных баллов по повторяемости ($S_a > 4$). Согласно классификации вод по повторяемости случаев загрязненности, загрязненность воды: «характерная».

Ключевые слова: реки в городах, гидрохимия рек, Нечерноземье РФ, Брянская область.

Городские реки (Гр) – сборная группа водных объектов, которые обеспечивают гомеостатическое состояние микроклимата, визуальную среду урбозкосистем, поддерживают элементы биоразнообразия, а также создают экотонные пространства, увеличивающие гетерогенность среды [1, 5]. При значительном освоении среды поселений человеком неизбежно возникает конфликт, который ведёт к появлению общих водоохранных проблем, которые препятствуют природообразующей и экологической ро-

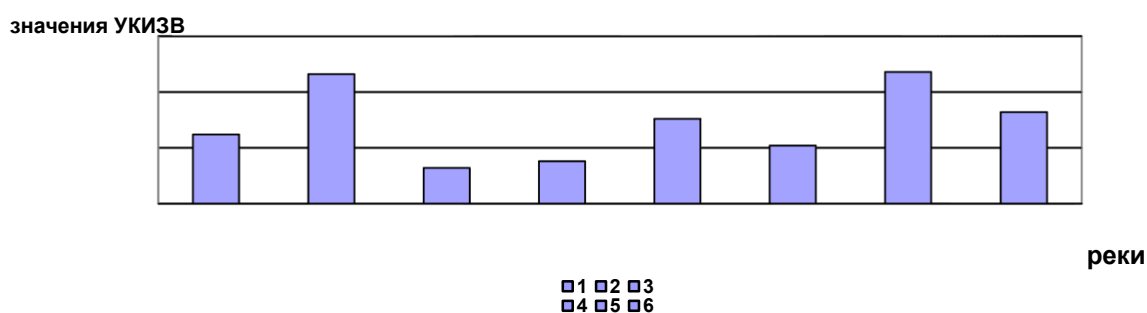
СЕКЦИЯ №3. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

ли Гр [2, 4]. Разнообразные лотические экосистемы в городах уникальны и утратили многие свойства, поддерживающие их устойчивость, а в Нечерноземье РФ и Брянской области еще и представлены многочисленными объектами, принадлежащими к категории крупных, средних и малых. Цель работы – представление гидрохимических особенностей городских рек в условиях значительной антропогенной нагрузки для целей мониторинга.

В ходе выполнения исследований применялись общенаучные методы, методы ГИС, методы визуального обследования, маршрутные методы, методы гидрохимии для определения растворённого кислорода, мониторинговых ионов при расчёте индекса УКИЗВ [3, 5]. Створы выбирали в соответствии с методическими указаниями Росгидромета: пробы на Гр отбирали в летний и зимние сезоны, пробы разовые, несмешанные [5]. Во внимание были приняты Гр: 1 р. Судынка (Мглинский район); 2 р. Московка (Клинцовский район); 3 р. Белая речка (Ивоток) (Дятьковский район); 4 р.Надва (Клетнянский район); 5 р.Карна (Новозыбковский район); 6 р. Ирпа (Климовский район); 7 р. Бабинец (Стародубский район); 8 р. Судость (Погарский район).

Особенности гидрохимического состояния объектов в городах Брянской области отражены за двухлетний период 2020-2021 гг.

Комплексный показатель УКИЗВ, принимаемый во внимание в мониторинговой сети Росгидромета, изменялся от 3,8 до 11,8. Значения индекса, нормированные к средним, отражает изменение концентраций модельных определяемых загрязнителей за календарный период (рисунок 1).



Примечание: Реки. 1 р. Судынка, 2 р. Московка, 3 р. Белая речка (Ивоток), 4 р.Надва, 5 р.Карна, 6 р. Ирпа, 7 р. Бабинец, 8 р. Судость

Рис. 1. Значения УКИЗВ по городским рекам Брянской области

Наименее загрязнённые воды по показателям комбинаторного индекса выявлены у городских рек г. Дятьково – Белая река, р. Надва в пгт Клетня. Класс качества вод характеризуется как 3б, «грязные» превышение

СОХРАНЕНИЕ ЭКОСИСТЕМ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ

выше нормативных имеется у показателей азот аммонийный (N/NH_4^+) и железо общее.

Значение 6,2 комбинаторного индекса характеризует воды р. Судынки (г. Мглин), описываемое состояние 4б, значение «грязная». Превышение показателей выше нормативных показано для железа общего и азот аммонийный (N/NH_4^+), как и для двух вышеописанных рек в городах. Значения индекса в 5,3 рассчитаны для р. Ирпа (г. Климово), балл 4а, вода категории «грязная». Отмечены высокие значения содержания ХПК, железа общего.

Города Мглин (7177 человек), Климово (12600), пгт Клетня (12120 человек) – малые населённые пункты, поэтому антропогенный эффект загрязнения вод городских рек снижен, однако в последнее пятилетие приносится за счёт малых промпредприятий с неконтролируемым сбросом в водные объекты. Город Дятьково (25160 человек) имеет сочетанное антропогенное загрязнение, однако Белая речка имеет минимальные значения УКИЗВ, вероятно, ввиду протекания лотических водных объектов на городских окраинах и их полноводности.

Городские реки крупных населённых пунктов области имеют высокие значения комбинаторного индекса. Показатель 7,6 рассчитан для вод р. Карны (г. Новозыбков), а также 8,2 для р. Судость в черте г. Погара. Эти значения характеризуют воду как класс 4в, «очень грязная». Город Погар также малый город (8226 человек), однако Гр испытывает значительную нагрузку прилежащих сельскохозяйственных угодий, животноводческих комплексов. Выявлены превышения по N/NO_3^- , азот аммонийный (N/NH_4^+), БПК, ХПК.

Две реки в городских поселениях – р. Московка и Бабинец, относящиеся к группе малых рек, фигурируют во всех экологических отчётах как водные объекты с сильно изменённым химическим составом. Качество воды планируют регулировать правовым способом при вмешательстве областной прокуратуры. Значения УКИЗВ от 11,2 до 11,6 характеризуют воды класса 5 «экстремально загрязнённые». Превышения значения ПДК выявлено по 7 показателям.

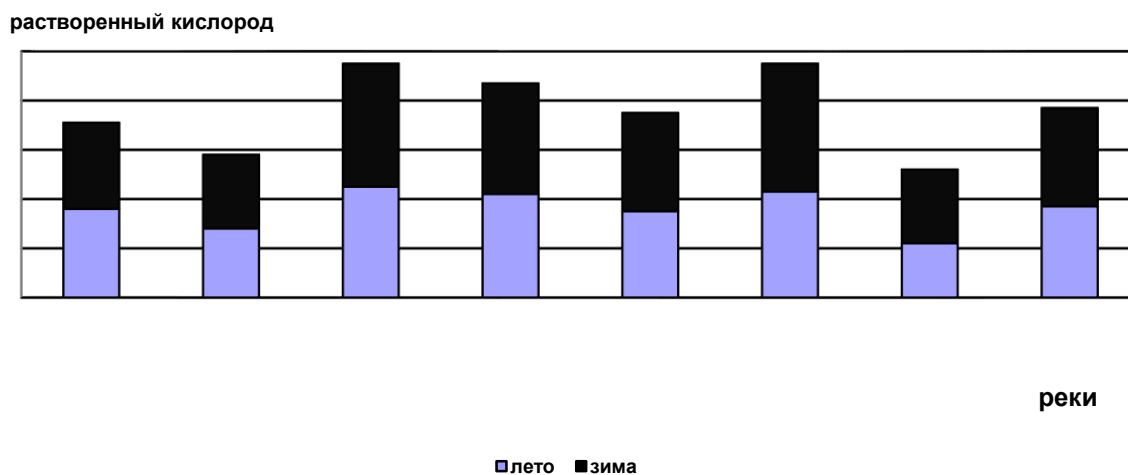
Значения УКИЗВ для всех речных экосистем показывает, что вода в течение данного периода была загрязненной, что подтверждается высокими показателями загрязнения частных оценочных баллов по повторяемости ($S_a > 4$). Наиболее часто встречающимися веществами, превышающие

СЕКЦИЯ №3. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

установленные нормы были железо, ХПК, БПК₅, азот аммонийный, азот нитритный и нитратный, фенолы.

Показатели растворённого кислорода (раств. O₂) – важный критерий, позволяющий оценить эвтрофикационные процессы в реках, также выявить и прогнозировать состояние биоразнообразия и ресурсов.

Для восьми исследуемых Гр они отражены на рисунке, показатель определялся для летнего и зимнего периодов (рисунок 2).



Примечание. * Обозначения аналогичны рисунку 1.

Рис. 2. Растворенный кислород в водах городских рек

Для всех рек содержание раств. O₂ в зимних пробах воды выше, чем для проб, отобранных летом. Минимальные показатели раств. O₂ в летний период рассчитаны для вод рек Бабинец, Московка (2,2 и 2,7 соответственно), что близко к значениям полного отсутствия кислорода и гибели водной биоты. Также в летний период содержание раств. O₂ от 3,5 до 3,7 выявлено для Гр Судынка, Судость, Карна. Соответствуют нормативным значениям для вод хозяйственно-бытового назначения (4 мг/л) для всех остальных Гр. Однако даже эти показатели не обеспечивают экологический режим для водной биоты при полном их воспроизводстве. В зимний период воды обогащаются кислородом, поэтому значения определены выше, чем летние. Для Гр Бабинец и Московка они ниже нормативных, что свидетельствует об отсутствии достаточной стратификации вод, провоцирующей явление «замора».

Итак, качество вод городских рек формируется в результате разнообразного антропогенного воздействия, включающего загрязнение, охарак-

теризованное в работе на основе значений растворённого кислорода и УКИЗВ, а также изменение русла. Несмотря на протекание рек в городах, их загрязнение представлено всем комплексом отраслей хозяйственной деятельности, которые оказывают различное влияние на состояние вод. Агропромышленные предприятия, находящиеся в окружении малых городов, оказывают значительное воздействие на воды, вызывая эвтрофикацию, заиливание русла, общее обмеление и увеличивает скорость зарастания прибрежно-водными растениями. Двухлетний скрининг химического состава вод малых рек показал отсутствие водоохраных мероприятий.

Значения УКИЗВ для восьми Гр показывает, что вода в течение данного периода была загрязнённой, что подтверждается высокими показателями загрязнения частных оценочных баллов по повторяемости ($S_a > 4$). Согласно классификации вод по повторяемости случаев загрязнённости, загрязнённость воды: «характерная».

Таким образом, на территории староосвоенного региона создана основа гидрохимических исследований, регламентированных стратегическими направлениями по развитию рек, которые позволят прогнозировать состояние лотических экосистем, предлагать рекомендации по восстановлению водности рек, предотвращать антропогенное воздействие и создать научную базу для охраны немногих сохранившихся водных объектов в условиях урбоэкосистем.

Список цитируемой литературы

1. Измалков В.И. Экологическая безопасность, методология прогнозирования антропогенных загрязнений и основы построения химического мониторинга окружающей среды. – СПб., 1994. – 418 с.
2. Крамер Д.А., Неруда М.А., Тихонова И.О. Европейский опыт ревитализации малых рек // Геология и природопользование. Биология. Экология. Естествознание. 2012. Вып. 2. С. 112 – 118.
3. РД 52.24.643-2002. Метод комплексной оценки степени загрязнённости поверхностных вод по гидрохимическим показателям. // Охрана труда URL: <https://ohranatruda.ru/upload/iblock/10d/4293831806.pdf>
4. Тихонова И.О. Экологический мониторинг малых рек г. Москва // Вода: химия и экология. 2011. № 7. С. 80-87.
5. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. – Тольятти: Изд-во Самарского НЦ РАН, 2003. – 463 с.

Novikova E.I., Seledtsova E.A., Anishchenko L.N.

**SOME DATA ON THE STATE OF RIVER ECOSYSTEMS
IN NON-BLACK EARTH CITIES OF THE RUSSIAN FEDERATION**

Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky
(Russia, Bryansk, eco_egf@mail.ru)

Abstract. The hydrochemical indicators of 8 rivers in the cities of the Bryansk region, which are formed as a result of various anthropogenic impacts, are studied, which are characterized in the work on the basis of the values of dissolved oxygen and HIQW. A two-year screening of the chemical composition of the waters of small rivers showed the absence of water protection measures. The values of the HIQUI for all city rivers indicate that the water during this period was polluted, as evidenced by the high pollution rates of the partial frequency scores ($S_a > 4$). According to the classification of waters according to the frequency of cases of pollution, water pollution: "characteristic".

Key words: rivers in cities, hydrochemistry of rivers, Non-Chernozem region of the Russian Federation, Bryansk region.

УДК 543.3+504.45

*Т.А. Трифонова¹, О.Г. Селиванов², О.В. Савельев³, А.А. Марцев⁴,
Ю.Н. Курбатов⁵, Л.Н. Романова⁶, И.Н. Курочкин⁷*

**ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ТОКСИЧНОСТЬ ВОД
РОДНИКОВ Г. ВЛАДИМИРА**

ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет
им. А.Г. и Н.Г. Столетовых»

(Россия, Владимир, ¹tatrifon@mail.ru, ²selivanov6003@mail.ru,
³olegator86@bk.ru, ⁴martsevaa@yandex.ru, ⁵iur.curbatov@gmail.com,
⁶ludmila.romanova98@yandex.ru, ⁷ivan33vl@yandex.com)

Аннотация: Проведена оценка уровня загрязненности воды родников, расположенных в черте г. Владимира. Изучены общехимические показатели родниковой воды, а также ее интегральная токсичность. Установлено, что вода родников в основном соответствует санитарно-гигиеническим нормативам. Выявлено, что превышение нитратов в роднике «Гончары» составляет 1,4 ПДК, что обусловлено антропогенным факто-

СОХРАНЕНИЕ ЭКОСИСТЕМ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ

ром, а превышение показателя жесткости в роднике на ул. Офицерской составляет 1,07 ПДК, в роднике «Гончары» 1,1 ПДК, что связано прежде всего с природным фактором. Токсичность воды родников не выявлена. Рекомендовано организовать постоянную санитарную очистку территорий родников и проводить благоустройство каптажей, а воду родников в обязательном порядке перед употреблением кипятить.

Ключевые слова: питьевая вода, родники, санитарно-гигиенические показатели, физиологическая полноценность воды, токсичность.

Проблема обеспечения населения питьевой водой требуемого качества является наиболее значимой. Чистая вода – главный ресурс сохранения здоровья жителей России. Качество питьевой воды непосредственно влияет на заболеваемость населения [1-3]. По оценке Всемирной организации здравоохранения, некачественная питьевая вода является причиной более 80% болезней [4], поэтому чистота питьевой воды и ее доступность являются важнейшими факторами, определяющими качество жизни населения.

Вода, используемая из центральных источников водоснабжения г. Владимира, не всегда соответствует нормативным санитарно-гигиеническим показателям [5,6]. Поэтому, городские жители активно используют для питьевых целей и приготовления пищи воду из альтернативных источников и, в частности, родников г. Владимира, являющихся естественным местом разгрузки грунтовых вод. Качество грунтовых вод, выходящих поверхность, во многом определяется природным и санитарным состоянием территорий, а также зависит от барьерных функций почв и подстилающих пород данных территорий.

В последнее время городские родники, вследствие динамичного развития города, оказываются расположенными в непосредственной близости от транспортных путей, жилых и промышленных зон, различных несанкционированных свалок, что приводит к их интенсивному загрязнению. Почвы не в состоянии выполнить свои барьерные функции и опасные загрязнители могут поступают в родниковую воду, что увеличивает риски возникновения опасных заболеваний у населения. В связи с этим проведение оценки показателей качества родниковых вод городских территорий является на сегодняшний день важной и актуальной задачей.

СЕКЦИЯ №3. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Целью данного исследования является оценка санитарно-химических показателей и интегральной токсичности природных вод родников города Владимира.

В качестве объектов исследования были выбраны воды 6 родников, расположенных в различных районах г. Владимира: родник на ул. В. Дуброва («Казанский родник»), родник на ул. Офицерской, родник на ул. Мира («Леонтьев родник»), родник «Гончары» (стадион «Торпедо»), родник в районе ГЗС (газозаправочная станция) р. Сунгирь, родник на ул. Маяковского.

Пробы родниковых вод были отобраны в феврале 2022 года.

На рисунке представлено месторасположение исследуемых родников г. Владимира.

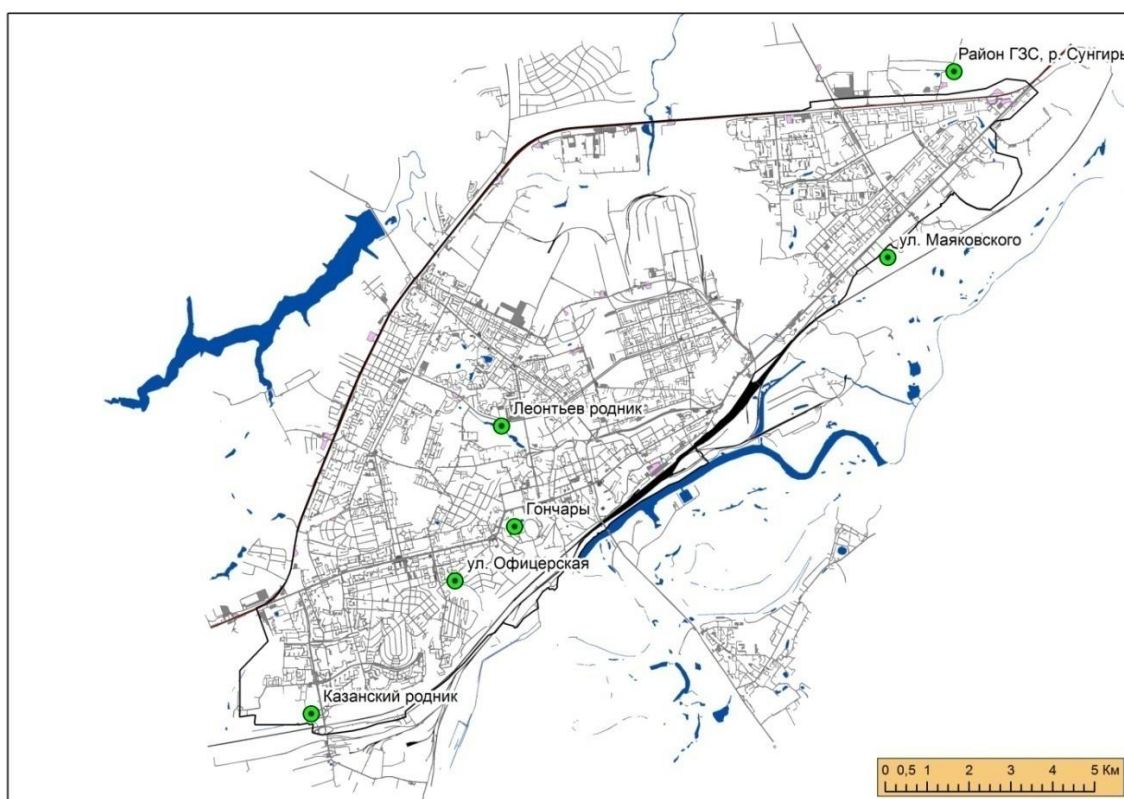


Рисунок. Месторасположение родников на карте г. Владимира

В феврале 2022 года авторами были отобраны пробы родниковых вод для определения отдельных санитарно-химических показателей родниковых вод, которые по результатам мониторинга за предшествующие годы были близки или превышали установленные для них ПДК, с целью их актуализации и оценки антропогенного влияния на качество роднико-

СОХРАНЕНИЕ ЭКОСИСТЕМ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ

вых вод. Отбор проб проводился по ГОСТ Р 51592-00 в чистые стеклянные емкости объемом 1 дм³ с герметичными пластмассовыми пробками. Анализ проб проводили по стандартным методикам с использованием методов потенциометрии, кондуктометрии, титриметрического метода. Исследования по определению интегральной токсичности образцов родниковых вод проводили на люминометре "Биотокс-10М" по методике экспрессного определения интегральной токсичности [7].

Результаты исследований представлены в таблице.

Таблица. Показатели воды, отобранной из родников г. Владимира

Расположение родника	рН, единиц	Жесткость, мг·экв/дм ³	Нитраты, мг/дм ³	Индекс токсичности
Леонтьев родник (ул. Мира)	6,4	6,9	8,76	0
Родник около ГЗС р. Сунгирь	6,9	7,1	2,77	0
Родник «Гончары» (стадион Торпедо)	6,2	7,8	69,57	0
Родник на ул. Маяковского	6,7	7,0	43,89	0
Родник на ул. Офицерской	6,6	7,5	34,87	0
Казанский родник (ул. Верхняя Дуброва)	5,8	4,5	21,99	0

Из таблицы видно, что наблюдается превышение жесткости у родников «Гончары», на ул. Офицерской, родника около ГЗС р. Сунгирь. У родников на ул. Мира (Леонтьев родник) и ул. Маяковского значения жесткости близки к ПДК (0,98-1ПДК). По нитратам превышение наблюдается у родника «Гончары» – 1,4 ПДК, близкое значение к ПДК по нитратам имеет вода родника на ул. Маяковского – 0,88 ПДК. Измерение рН воды родников, показало, что Казанский родник имеет рН ниже нижнего предела водородного показателя, утвержденного СанПин 1.2.3685-21. Определение индекса токсичности показало отсутствие токсичности у воды всех родников. Это говорит о том, что выявленные в процессе мониторинга следовые количества тяжелых металлов, поверхностно-активных веществ, органических веществ и, возможно, присутствующие в воде еще какие-то загрязнители, которые не были инструментально выявлены в данном исследовании, не несут рисков и опасностей здоровью населения.

Таким образом, настоящее и ранее проведенное [8] исследования показали, что вода родников г. Владимира в основном соответствует санитарно-гигиеническим нормативам, установленные для воды хозяйственно-

питьевого назначения. Превышение по жесткости обнаружено в роднике около ГЗС р. Сунгирь, в роднике на ул. Офицерской, а также в роднике «Гончары». Кроме того, у родника «Гончары» присутствует превышение по нитратам, что представляет опасность для здоровья населения. Для данных родников необходимо организовать санитарную очистку территорий и благоустройство каптажей. Воду родников в обязательном порядке необходимо кипятить. В связи с тем, что качество воды родников подвержено постоянным изменениям, которые связаны как с сезонностью и погодными условиями, так и с возрастающим антропогенным фактором, экологический мониторинг родников необходимо проводить на регулярной основе, что позволит предупредить возможные риски заболеваний жителей города Владимира.

Список цитируемой литературы

1. Борзунова Е. А., Кузьмин С. В., Акрамов Р. Л., Киямова Е. Л. Оценка влияния качества питьевой воды на здоровье населения // Гигиена и санитария. 2007. № 3. С. 32–34.
2. Бубнов А.Г., Буймова С.А., Костров В.В., Куприяновская А.П. Влияние качества родниковых вод Ивановской области на здоровье населения // Экология и промышленность России. 2006. №11. С.22-25.
3. Иванов А. В., Тафеева Е. А., Давлетова А. Х. Современные представления о влиянии качества питьевой воды на состояние здоровья населения // Вода: химия и экология. 2012. № 3. С. 48–53.
4. Guidelines for Drinking Water Quality. WHO. V. 1. Geneva, 1993.
5. Трифонова Т.А. Гигиеническая оценка содержания фтора в воде централизованного водоснабжения владимирской области / Т.А. Трифонова, А.А. Марцев, О.Г. Селиванов, А.А. Подолец // Гигиена и санитария. – 2019. – Т. 98. – №7. – С. 701-706.
6. Трифонова Т.А., Селиванов О.Г., Марцев А.А., Курбатов Ю.Н. Гигиеническая оценка содержания марганца в хозяйственно-питьевых источниках водоснабжения Владимирской области / Гигиена и санитария. 2022. Т. 101. № 9. С. 1011-1017.
7. Методические рекомендации МР № 01.021-07. Методика экспрессного определения интегральной химической токсичности питьевых, поверхностных, грунтовых, сточных и очищенных сточных вод с помощью бактериального теста «Эколюм». Утверждены Главным врачом ФГУЗ "Федеральный центр гигиены и эпидемиологии". 15.06.2007 года.

8. Трифонова Т.А., Савельев О.В., Марцев А.А., Селиванов О.Г., Курбатов Ю.Н., Романова Л.Н. Оценка качества питьевой воды родников г. Владимира / Здоровье населения и среда обитания – ЗНиСО. 2022. Т.

*T.A. Trifonova¹, O.G. Selivanov², O.V. Savelyev³, A.A. Martsev⁴,
Yu.N. Kurbatov⁵, L.N. Romanova⁶, I.N. Kurochkin⁷*

**HYDROCHEMICAL INDICATORS AND TOXICITY OF THE WATERS
OF THE SPRINGS OF VLADIMIR**

Vladimir State University

(Russia, Vladimir, ¹tatrifon@mail.ru, ²selivanov6003@mail.ru,
³olegator86@bk.ru, ⁴martsevaa@yandex.ru, ⁵iur.curbatov@gmail.com,
⁶ludmila.romanova98@yandex.ru, ⁷ivan33vl@yandex.com)

Abstract: The assessment of the level of water pollution of springs located within the city of Vladimir was carried out. The general chemical parameters of spring water, as well as its integral toxicity, have been studied. It has been established that the water of the springs mainly complies with sanitary and hygienic standards. It was revealed that the excess of nitrates in the Gonchary spring is 1.4 MPC, which is due to an anthropogenic factor, and the excess of the hardness index in the spring on Officer Street is 1.07 MPC, in the Gonchary spring 1.1 MPC, which is primarily due to the natural factor. The toxicity of spring water has not been identified. It is recommended to organize a permanent sanitary cleaning of the territories of the springs and to carry out the improvement of the captages, and the water of the springs must be boiled before use.

Keywords: drinking water, springs, sanitary and hygienic indicators, physiological usefulness of water, toxicity.

УДК 543.3

Трифонова Т.А.¹, Селиванов О.Г.², Марцев А.А.³, Курбатов Ю.Н.⁴

**СОДЕРЖАНИЕ МАРГАНЦА В ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВЫХ
НЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ
ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ**

ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет
им. А.Г. и Н.Г. Столетовых»

(Россия, Владимир, ¹tatrfon@mail.ru, ²selivanov6003@mail.ru,
³martsevaa@yandex.ru, ⁴iur.curbatov@gmail.com)

Аннотация. Одной из важнейшей задачи для обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения Владимирской области является обеспечение его качественной питьевой водой. В связи с тем, что территория региона частично сопряжена с известными гидрогеохимическими аномалиями избыточного содержания марганца в подземных водах, была проведена гигиеническая оценка воды хозяйственно-питьевых источников по содержанию данного элемента.

Ключевые слова: Владимирская область, хозяйственно-питьевая вода, нецентрализованное водоснабжение, марганец, здоровье населения

Химические элементы, входящие в состав питьевой воды, способны негативно влиять на здоровье населения. Одним из таких элементов является марганец. При повышенном экзогенном поступлении, данный элемент оказывает разноплановое токсическое действие на организм человека.

В связи с тем, что территория Владимирской области частично сопряжена с известными гидрогеохимическими аномалиями избыточного содержания марганца в подземных водах, нами была поставлена цель проведения гигиенической оценки питьевой воды региона по содержанию данного элемента.

Материалы и методы

В работе представлены данные собственных исследований кафедры биологии и экологии ВлГУ за 2021 год. За указанный период были исследованы 38 проб воды хозяйственно-питьевого нецентрализованного водоснабжения Владимирской области. Пробы отбирались преимущественно из питьевых источников индивидуальных хозяйств (колодцы, скважины). Содержание марганца в воде определяли на анализаторе «Флюорат-02-5М» по ПНД Ф 14.1:2:4.188-02 «Методика измерений массовой концен-

трации марганца в пробах природных, питьевых и сточных вод фотометрическим методом на анализаторе жидкости «Флюорат-02».

Статистическую обработку данных выполняли с помощью программы Microsoft Office Excel.

Результаты

Воды подземных источников области характеризуются повышенной жесткостью, высоким уровнем содержания фтора, железа и марганца [1], что связано прежде всего с региональной спецификой геохимического состава водовмещающих пород и особенностями режима функционирования и питания подземных вод [2].

Гидрогеохимические аномалии марганца охватывают территории 7 районов области, расположенных на северо-западе и северо-востоке региона: Александровского, Кольчугинского, Юрьев-Польского, Суздальского, Камешковского, Ковровского, Гороховецкого районов. В южной части области расположен Окско-Цнинский вал, представляющий собой вытянутую в меридиональном направлении полосу пологих поднятий, сложенных породами верхнего карбона, выходящими на поверхность. В 2003 году здесь была выявлена крупная аномальная геохимическая зона, в которой бурением скважин установлены девять проявлений оксидных марганцевых и железомарганцевых руд с повышенным содержанием марганца (5–21 %). Пространственно все рудопроявления представлены рудными телами горизонтального залегания при мощности 2-4 м и глубине залегания 30-50 м [3]. Возможность выщелачивания марганца из ряда марганцевосодержащих минералов в этих провинциях, создает реальную опасность его попадания в избыточных концентрациях в подземные воды, используемые населением для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Нами были проанализированы пробы на содержание марганца в питьевых источниках нецентрализованного водоснабжения, предоставленные жителями населенных пунктов 7 районов Владимирской области. Результаты содержания марганца в пробах питьевой воды представлены в таблице 1.

**СЕКЦИЯ №3. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ
ВОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Таблица 1. Результаты анализов проб на содержание марганца в хозяйственно-питьевых источниках нецентрализованного водоснабжения районных населенных пунктов Владимирской области

№	Административный район	Источник водозабора	Тип водозабора	Глубина скважин, м	Концентрация Mn, мг/дм ³
1	Суздальский район				
	д. Багриново	Подземный	скважина	23	0,12±0,01*
	с. Спасское-Городище	Подземный	скважина	27	0,19±0,03
	с. Обращиха	Подземный	колодец	14	0,013 ±0,004
	д. Зелени	Подземный	колодец	6	0,01±0,003
	с. Ославское	Подземный	колодец	8	0,19±0,02
	д. Песочное	Подземный	колодец скважина	17 137	0,01±0,002 0,02±0,003
	с. Суромна	Подземный	скважина	20	0,76±0,03
	с. Санино	Подземный	скважина	23	0,07±0,004
	п. Сокол	Подземный	скважина	29	0,12±0,005
	с. Горницы	Подземный	скважина	30	0,2±0,008
	с. Якиманское	Подземный	скважина	32	0,098±0,005
	д. Абакумлево	Подземный	скважина	37	0,17±0,02
	с. Боголюбово	Подземный	скважина	70	0,01±0,002
с. Воскресенская слободка	Подземный	скважина	82	0,07±0,005	
2	Камешковский район				
	д. Филяндино	Подземный	скважина	27	0,54±0,02
	с. Второво	Подземный	скважина	70	0,007±0,002
	д. Тереховицы	Подземный	скважина	30	0,7±0,05
	д. Боковино	Подземный	колодец	10	0,05±0,004
	д. Степаниха	Подземный	скважина	37	0,06±0,005
3	Петушинский район				
	г. Петушки	Подземный	скважина	23	0,28±0,02
	д. Метенино	Подземный	скважина скважина	20 59	0,12±0,008 0,02±0,004
4	Кольчугинский район				
	д. Снегирево	Подземный	скважина	30	0,02±0,003
	п. Бавлены	Подземный	скважина	100	0,01±0,002
5	Судогодский район				
	д. Фрязино	Подземный	колодец	10	0,75±0,04
	д. Веригино	Подземный	колодец	12	0,06 ±0,005
	п. Улыбышево	Подземный	колодец скважина	16 36	0,24±0,02 0,07±0,006
	п. Вяткино	Подземный	скважина	30	0,07±0,005
	д. Байгуши	Подземный	скважина	40	0,02±0,002

СОХРАНЕНИЕ ЭКОСИСТЕМ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ

	д. Исаково	Подземный	скважина	70	0,003±0,001
	с. Чамерево	Подземный	скважина	35	0,04±0,004
6	Собинский район				
	с. Бабаево	Подземный	колодец	10	0,02±0,003
	д. Уварово	Подземный	скважина	38	0,04±0,003
	д. Бурыкино	Подземный	скважина	39	0,12±0,01
7	Юрьев-Польский район				
	г. Юрьев-Польский	Подземный	скважина	18	0,025±0,003
	с. Чеково	Подземный	скважина	24	0,3±0,03

* жирным шрифтом выделены превышения ПДК (0,1 мг/дм³) по марганцу для воды хозяйственно-питьевого назначения [4]

Обсуждение

Из таблицы видно, что превышение ПДК по марганцу наблюдается в пробах воды хозяйственно-питьевого нецентрализованного водоснабжения практически во всех представленных районах. Исключением является Кольчугинский район. Возможно это связано с небольшим количеством проб. Глубины колодцев и скважин, с которых были отобраны пробы и обнаружены превышения ПДК по марганцу, небольшие (для колодцев 8-16 м, для скважин 20-39 м). Это говорит о том, что население берет воду для питьевых целей из первых от поверхности водоносных горизонтов и комплексов. Но именно для этих водных комплексов (четвертичный и юрско-меловой) характерно повышенное содержание железа и марганца, обусловленное спецификой геохимического состава водовмещающих пород данных территорий. В основном это пески, приуроченные к четвертичным и юрско-меловым отложениям. Железомарганцевая минерализация в этих отложениях связана с сидеритами, которые обычно приурочены к линзовидным прослоям песчаников и алевритов. Содержание железа в прослоях может составлять от 11–13 до 20–26,5%, марганца от 2,5 до 3,6% [3]. Выщелачивание данных элементов приводит к попаданию их в водоносные горизонты, активно используемые населением для питьевых целей.

Заключение

Проведенное исследование показало, что питьевая вода из питьевых источников нецентрализованного водоснабжения имеет в ряде случаев превышение по марганцу, что связано прежде всего со спецификой геохимического состава водовмещающих пород данных территорий, приуроченных к четвертичным и юрско-меловым отложениям. Таким образом, часть жителей Владимирской области, проживающей в сельской местно-

сти, подвержена опасности употребления питьевой воды с высоким содержанием марганца. В связи с этим необходимо предусмотреть комплекс мер по улучшению качества водоснабжения данных населенных пунктов, включающие установку локальных модульных станций очистки воды с применением современных методов безреагентного обезжелезивания и деманганации, а также с использованием эффективного современного оборудования и фильтрующих материалов.

Список цитируемой литературы

1. Трифонова Т.А., Марцев А.А., Селиванов О.Г., Подолец А.А. Гигиеническая оценка содержания фтора в воде централизованного водоснабжения Владимирской области // Гигиена и санитария. – 2019. – Т. 98. – №7. – С. 701-706.
2. Экологический атлас бассейна реки Клязьма: Человек в окружающей среде под ред. Т.А. Трифоновой; Владим. гос. ун-т им. А.Г. и Н.Г. Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2018. – 312 с.
3. Шарков А.А. Марганценность юрских отложений Окско-Цнинского вала // Разведка и охрана недр. – 2011. – №8. – С. 16-25.
4. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

T. Trifonova¹, O. Selivanov², A. Martsev³, Yu. Kurbatov⁴

MANGANESE CONTENT IN NON-CENTRALIZED HOUSEHOLD AND DRINKING WATER SUPPLY SOURCES OF THE VLADIMIR REGION

Vladimir State University

(Russia, Vladimir, ¹tatrifon@mail.ru, ²selivanov6003@mail.ru,

³martsevaa@yandex.ru, ⁴iur.curbatov@gmail.com)

Abstract. One of the most important tasks to ensure the sanitary and epidemiological well-being of the population of the Vladimir region is to provide it with high-quality drinking water. Due to the fact that the territory of the region is partially associated with known hydrogeochemical anomalies of excess manganese content in groundwater, a hygienic assessment of the water of economic and drinking sources was carried out according to the content of this element.

Keywords: Vladimir region, household drinking water, non-centralized water supply, manganese, public health

СЕКЦИЯ № 4. ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ

УДК 577.15

Е.А.Запруднова

**ВЛИЯНИЕ ПИТАНИЯ НА ФЕРМЕНТАТИВНУЮ АКТИВНОСТЬ
СЛЮНЫ**

ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет

им. А.Г. и Н.Г. Столетовых»

(Россия, Владимир, eazaprudnova@mail.ru)

Аннотация: В ходе исследования изучено влияние различных углеводсодержащих продуктов питания на активность фермента α -амилазы в слюне у людей трех возрастных групп: подростки и студенты, люди среднего возраста и пожилые. В эксперименте использовалось два вида диет – низкоуглеводная и высокоуглеводная. В работе представлены результаты анализа возрастных изменений компонентов слюны, показателя рН. Установлено, что ферментативная активность слюны, как и содержание хлоридов, снижаются по мере взросления организма, обратная картина характерна для концентрации кальция в слюне. Повышение содержания углеводов в пище вызывает снижение ферментативной активности слюны у людей молодого и среднего возраста и рост у лиц пожилого возраста.

Ключевые слова: слюна, ферментативная активность, амилаза, хлориды, показатель рН, углеводы пищи.

Повышение содержания так называемых «быстрых» углеводов в рационе современного человека ведёт к различным изменениям в обмене веществ, в том числе и патологическим. С подобным питанием связывается повышение количества детей и подростков с ожирением, увеличение частоты сердечно-сосудистых заболеваний и сахарного диабета в популяции. Начальным звеном в метаболизме поступающих с пищей углеводов является воздействие на них секрета слюнных желёз, содержащего пищеварительный фермент α -амилазу.

Слюна является легкодоступным объектом неинвазивного биохимического исследования и представляет собой одну из главных биологических жидкостей организма человека [1]. Она активно используется в раз-

личных скрининговых исследованиях в связи с её достаточно полно изученным химическим составом, соответствием динамике изменения основных показателей крови [2] .

Цель работы: сравнение ферментативной активности слюны у людей разного возраста при употреблении пищи с разным содержанием углеводов. На основании цели были поставлены следующие **задачи:**

1. определить активность α -амилазы слюны у людей трех возрастных групп до проведения эксперимента по контролируемому углеводному рациону, после нахождения на диете, богатой углеводами, субстратами α -амилазы, и после нахождения на диете, бедной углеводами;
2. определить содержание хлоридов и значение показателя рН слюны у людей молодого, среднего и пожилого возраста.

Материалы и методы

В исследовании принимали участие 3 группы испытуемых, отличающиеся по возрасту: молодые люди (подростки и студенты (14–23 лет) в количестве 30 человек, люди среднего возраста (40–45 лет) в числе 20 человек, пожилые люди (старше 60 лет), также в количестве 20 человек.

Во всех группах проводилось спектрофотометрическое определение активности альфа-амилазы, концентрации хлоридов в слюне обследуемых. Использовался амилокластический метод (по Каравею) исследования, базирующийся на определении остатка нерасщепленного крахмала по степени интенсивности его реакции с йодом.

Определение водородного показателя рН слюны испытуемых проводилось с помощью колориметрического метода с использованием индикаторной бумаги.

Перед началом эксперимента у всех участников проводился контрольный сбор слюны для определения активности α -амилазы, Далее все испытуемые находились на низкоуглеводной диете в течение 1 недели, после чего вновь проводился сбор слюны. И на третьем этапе эксперимента испытуемые находились на высокоуглеводной диете в течение 1 недели.

Низкоуглеводная диета исключала употребление мучного, шоколада, соков, некоторых видов каш (например, манной, овсяной, пшеничной), картофеля, чая с сахаром, но включала продукты, богатые белками.

Высокоуглеводная диета, наоборот, богатая полисахаридами, субстратами α -амилазы, а также другими углеводами, в том числе дисахаридами (сахароза) и моносахаридами (глюкоза и фруктоза). Она включала

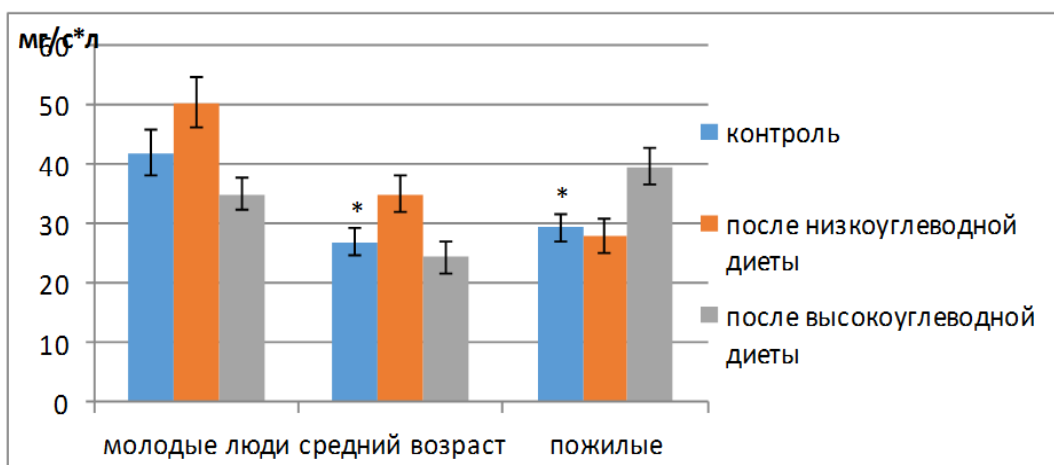
преимущественное употребление следующих продуктов: каши (манная, овсяная, пшеничная), мучные изделия, соки, фрукты (особенно бананы), картофель и др., что не употреблялось на предыдущей неделе.

Результаты и обсуждение

Анализ результатов исследований свидетельствует о том, что ферментативная активность α -амилазы слюны у молодых людей превышает в 1,6 раза данный показатель людей среднего возраста и в 1,5 раза выше, чем у пожилых людей. Данные, полученные по результатам обследования людей среднего возраста и пожилых статистически незначимы ($p > 0,05$) и показывают сходство значений активности α -амилазы.

Активность α -амилазы выражают в миллиграммах крахмала, гидролизованного 1 л исследуемого образца за 1 с инкубации при $+37^{\circ}\text{C}$. Результаты показаны на рис. 1.

Высокая ферментативная активность α -амилазы у подростков и студентов может быть связана с потреблением большого количества углеводной пищи (хлеб, сладости, газированные напитки). Сложные углеводы, являясь субстратом фермента α -амилазы, активизируют его деятельность. Не последнюю роль в процессе обработки пищи в ротовой полости играет и тщательное пережевывание пищи, что может быть затруднено у лиц старшего возраста. Некоторые медикаментозные средства также могут оказывать влияние на ферментативную активность прямо или опосредованно, например, изменяя уровень pH.



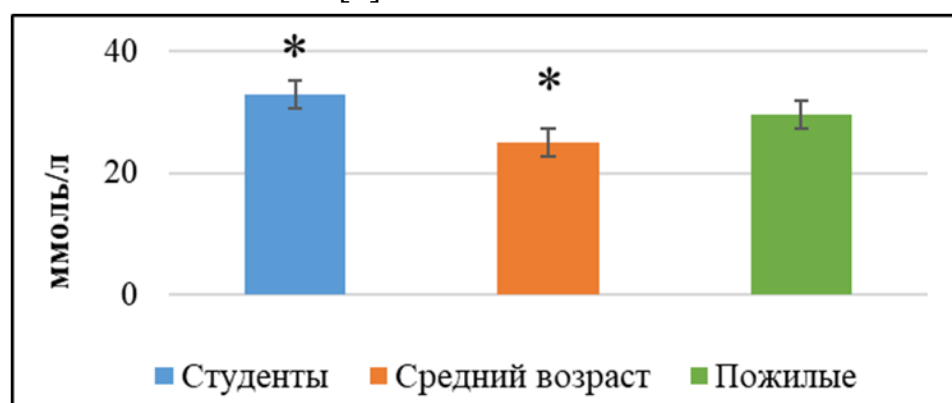
* $p < 0,05$ по сравнению с молодыми людьми

Рис. 1. Активность α -амилазы слюны при использовании рациона с разным содержанием углеводов людьми трёх возрастных групп.

Испытуемые трёх разных возрастных групп показали отличающуюся реакцию ферментативной активности на содержание углеводов в пище. Возможно, на это повлияло не только наличие субстрата фермента, но и дополнительные факторы.

На активность α -амилазы влияет содержание хлоридов. Исходя из этого, можно сказать, что чем больше содержание в слюне хлоридов, тем больше активность α -амилазы, что и было подтверждено экспериментально, результаты представлены на рисунке 2 [3].

У молодых людей наблюдается наибольшее содержание хлоридов – активаторы фермента α -амилазы слюны, по сравнению с остальными группами обследуемых. Соответственно, потребление хлорида натрия, уровень которого более старшие люди стараются минимизировать, повышает активность α -амилазы [3].



* $p < 0,05$, по сравнению с людьми пожилого возраста

Рис. 2. Содержание хлоридов в слюне

При исследовании уровня pH было обнаружено его снижение с возрастом, при этом у большинства испытуемых он находился в пределах 6-7. Наибольшее отклонение показателя pH в кислую сторону наблюдается с возрастом.

Выводы

1. Активность альфа-амилазы слюны наибольшая у молодых людей и падает с возрастом. Увеличение в рационе количества углеводов приводит к активации ферментативной активности лишь у лиц пожилого возраста.

2. Наибольшее содержание хлоридов в слюне наблюдается у молодых людей, уровень pH так же снижается с возрастом.

Список цитируемой литературы

1. Дзарасова М.А., Неёлова О.В. Специфические свойства и функции слюны как минерализирующей жидкости //Международный студенческий научный вестник. – 2017. – №4. – С. 945.
2. Abigail L. Mandel and Paul A. S. Breslin High Endogenous Salivary Amylase Activity Is Associated with Improved Glycemic Homeostasis following Starch Ingestion in Adults // J Nutr. 2012 May; 142(5): 853–858.
3. Невзорова М.С., Высотин С.А., Сайфитова А.Т. Влияние хлорида натрия на активность амилазы слюны в зависимости от концентрации // Международный студенческий научный вестник. – 2019. – № 1.

E. A. Zaprudnova

**THE EFFECT OF NUTRITION ON THE ENZYMATIC ACTIVITY
OF SALIVA**

Vladimir State University,
(Russia, Vladimir, eazaprudnova@mail.ru)

Abstract: During the study, the influence of various carbohydrate-containing foods on the activity of the α -amylase enzyme in saliva in people of three age groups: adolescents and students, middle-aged people and elderly were studied. In the experiment, two types of diets were used-low-carb and high-carb. The work presents the results of the analysis of age-related changes in the components of the saliva, the pH indicator establishes that the enzymatic activity of saliva, as well as the content of chlorides, is reduced as the body grows up, the reverse picture is characteristic of the concentration of calcium in saliva. An increase in the content of carbohydrates in food causes a decrease in the enzymatic activity of saliva in young and middle-aged people and growth in elderly people.

Key words: saliva, enzymatic activity, amylase, chlorides, pH, carbohydrates of food.

УДК 577.15

*Е.А. Запруднова***СВОБОДНОРАДИКАЛЬНЫЕ МАРКЕРЫ КОНДЕНСАТА
ВЫДЫХАЕМОГО ВОЗДУХА ПРИ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ**

ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет

им. А.Г. и Н.Г. Столетовых»

(Россия, Владимир, eazaprudnova@mail.ru)

Аннотация: Исследование маркерных молекул, свидетельствующих о протекании оксидативного стресса представляется интересным как с точки зрения подготовки профессиональных спортсменов, так и при оценке адаптивных способностей организма, которые могут указывать на наличие или предрасположенность к развитию заболеваний, связанных с активизацией свободнорадикального окисления. Особое значение для скрининговых и динамичных исследований имеют неинвазивные методики выявления маркерных молекул. В связи с этим активные разработки ведутся в направлении изучения конденсата выдыхаемого воздуха, как доступной и информативной среды. В настоящем исследовании проведён анализ изменения показателей оксидативного стресса у молодых людей при выполнении дозированной физической нагрузки. Рассмотрены также особенности протекания свободнорадикальных процессов у курящих людей при физической нагрузке.

Ключевые слова: свободные радикалы, конденсат выдыхаемого воздуха, курение, оксидативный стресс, маркеры свободнорадикального окисления.

В здоровом организме происходит постоянное образование активных форм кислорода и азота, им принадлежит активная роль в антибактериальной защите, в синтезе биологически активных веществ, в регуляции межклеточных коммуникаций, физиологических функций организма. Активные формы кислорода (АФК) – свободные радикалы, прооксиданты, представляющие собой молекулярные частицы, имеющие непарные электроны на внешней орбите и обладающие высокой реакционной способностью, которая заключается в повреждении белков, нуклеиновых кислот и липидов биологических мембран клеток [1].

Однако, свободнорадикальные формы молекул, к которым относятся активные формы кислорода, лежат также и в основе патогенеза многих за-

болеваний. Они способны запускать аутоиммунные процессы повреждения тканей, канцерогенные процессы, вызывать бронхоконструкцию и т.д. Процессы, приводящие к накоплению активных повреждающих агентов, инициирующих повреждение клеток и ведущих к развитию различных патологических состояний, получило название оксидативного стресса [2].

Супероксид является исходной молекулой для образования других активных соединений, таких, как перекись водорода, гипохлорит, пероксинитрит и гидроперекись липидов. Под действием ионов Fe^{2+} образуются свободные радикалы, оказывающие разрушительное действие на клеточные молекулы и структуры.

Физические нагрузки способствуют проявлению стрессового состояния организма, когда его реакции метаболизма меняются и происходит нарушение гомеостаза [3]. Изучение механизмов развития оксидативного стресса в результате физических нагрузок позволит формировать режим тренировок, способствующий развитию адаптивных механизмов организма, включающих активизацию антиоксидантных механизмов, препятствующих развитию каскада свободнорадикальных реакций. Для скрининговых исследований перспективным является использование неинвазивных методов диагностики, к таковым относится, ставший популярным в последние десятилетия, конденсат выдыхаемого воздуха (КВВ). Эта среда динамично отражает метаболические нарушения, возникающие в организме. Среди молекул, определяемых в КВВ, есть и те, которые характеризуют развитие оксидативного стресса, в частности, NO и его метаболиты, стойкими метаболитами являются нитраты и нитриты.

Цель работы: исследование уровня метаболитов NO и концентрации Fe^{2+} в конденсате выдыхаемого воздуха у курящих (не менее двух лет и не более пяти лет) и некурящих людей при физической нагрузке.

На основании цели были поставлены следующие задачи:

1. определить содержание метаболитов NO (нитратов и нитритов) и уровень железа в конденсате выдыхаемого воздуха у курящих и некурящих испытуемых до нагрузки;

2. определить содержание метаболитов NO (нитратов и нитритов) и уровень железа в конденсате выдыхаемого воздуха у курящих и некурящих испытуемых после физической нагрузки.

Материалы и методы

Контрольную группу составили здоровые (неимеющие диагностированных заболеваний дыхательных путей) некурящие молодые люди в возрасте 20 – 23 лет. Во вторую группу вошли курящие молодые люди в возрасте 18 – 23 лет. Стаж курения 2 – 4 года. В третью группу вошли курящие люди в возрасте 30 – 45 лет. Стаж курения 3 – 5 лет. Уровень нитратов/нитритов (метаболитов NO) определялся с помощью редуктора нитратов и реактива Грисса, уровень Fe^{2+} с помощью феррозинового метода. Уровни свободнорадикальных показателей (нитраты/нитриты и Fe^{2+}) определялись в состоянии покоя и после физической нагрузки (при частоте сердечных сокращений 100-120 ударов в минуту) как у здоровых, так и у курящих людей.

Результаты и обсуждение

В ходе исследования было установлено, что у всех курящих людей наблюдается снижение уровня метаболитов NO в КВВ в 1,6 раза по сравнению с некурящими в группе молодых курящих и в 1,7 раза в третьей группе. При этом достоверных различий между группами курящих выявлено не было. При физической нагрузке у второй группы курящих людей происходит наиболее сильное увеличение суммарной концентрации NO_3^-/NO_2^- в КВВ, нежели у некурящих людей (в 2 и 1,2 раза соответственно). У третьей группы увеличение происходит в 1,8 раза. При этом у курящих наблюдается увеличение концентрации Fe^{2+} (в 2 раза у второй группы и в 2,7 раза у третьей) в КВВ по сравнению с некурящими ($p < 0.05$). Содержание Fe^{2+} у курящих людей во время физических нагрузок остаётся выше, нежели у некурящих ($p < 0.05$, в 1,4 раза во второй группе и в 1,5 раза в третьей).

Заключение

Таким образом, физическая нагрузка для курящих связана с существенными изменениями свободнорадикальных процессов в организме. Возраст начала курения не отражается на различиях уровней свободнорадикальных показателей, однако, различия наблюдаются при попадании организма в стрессовые состояния, например, при выполнении физической нагрузки.

Список цитируемой литературы

1. Болдырев А.А. Роль активных форм кислорода в жизнедеятельности нейрона // Успехи физиологических наук. 2003. Т. 34. №3.
2. Алиев С. Влияние интенсивных физических нагрузок на оксидативный стресс и антиоксидантные изменения организма спортсменов.// Кронос: естественные и технические науки. 2020. №2 (30).
3. Блинова Т.В., Страхова Л.А., Колесов С.А. Влияние интенсивных физических нагрузок на биохимические показатели систем антиоксидантной защиты и оксида азота у спортсменов-пловцов. Медицина труда и промышленная экология. 2019;1(10):

E.A. Zaprudnova

**FREE RADICAL MARKERS OF EXHALED BREATH CONDENSATE
DURING PHYSICAL EXERTION**

Vladimir State University,
(Russia, Vladimir, eazaprudnova@mail.ru)

Abstract: The study of marker molecules indicating the course of oxidative stress is interesting both from the point of view of training professional athletes and in assessing the adaptive abilities of the body, which may indicate the presence or predisposition to the development of diseases associated with the activation of free radical oxidation. Noninvasive methods for detecting marker molecules are of particular importance for screening and dynamic studies. In this regard, active developments are being conducted in the direction of studying exhaled air condensate as an accessible and informative medium. In this study, the analysis of changes in indicators of oxidative stress in young people when performing metered physical activity was carried out. The features of the course of free radical processes in smokers during physical exertion are also considered.

Key words: free radicals, exhaled breath condensate, smoking, oxidative stress, markers of free radical oxidation.

УДК 57.04

*Е.С. Князева¹, Н.В. Мищенко²***АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО
РИТМА У СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ**

ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет

им. А.Г. и Н.Г. Столетовых»

(Россия, Владимир, ¹knyazeva.eliz@mail.ru, ²natmich3@mail.ru)

Аннотация. Целью исследования является оценка функционального состояния и адаптационных возможностей студентов-первокурсников (17-19 лет, n=47) во время активного учебного процесса на основе анализа параметров variability сердечного ритма (BCP) с помощью электрокардиографического (ЭКГ) обследования. По результатам обследования ведущим типом регуляции сердечного ритма у абсолютного большинства (83%) является парасимпатический тип, что позволяет говорить об хорошей стрессоустойчивости, высоких адаптивных возможностях и достаточных резервов сердечно-сосудистой системы студентов-первокурсников для сопротивления негативным факторам обучения. На основе полученных данных сформированы группы риска, к которым относятся студенты в дизадаптивными состояниями.

Ключевые слова: образ жизни, учебный процесс, функциональное напряжение, показатель активности регуляторных систем (ПАРС).

Эффективность учебного процесса первокурсников зависит от множества факторов, к которым относят: образ жизни, окружение, индивидуальные реакции на негативные факторы и тд. Достаточный уровень адаптации может помочь студентам-первокурсникам снизить возможность воздействия негативных психофизических факторов на обучение.

Известно, что наиболее чувствительной к изменениям функционального состояния (ФС) организма является сердечно-сосудистая система (ССС). Ритм и сила сердечных сокращений быстро отзываются на изменение среды и используются для характеристики уровня адаптации и стресса [1].

Одним из методов, позволяющих оценить состояние вегетативной нервной системы (ВНС), является анализ variability сердечного ритма (BCP) [2,3]. Методика оперативна, неинвазивна и основана на измерении и анализе временных R-R интервалов ЭКГ.

Следовательно, актуальность работы заключается в анализе адаптационных возможностей молодежи для выявления групп риска с предрасположенностью нарушений процессов адаптации.

Объекты и методы исследования. В 2020 г. в осенний период во время активного учебного процесса на добровольной основе были обследованы студенты-первокурсники (n=60, 45 девушек и 15 юношей) института Биологии и Экологии Владимирского государственного университета.

У студентов измерялись соматометрические (рост, вес, ИМТ) и физиометрические параметры (АД, ЧСС). Для оценки их образа жизни проводилось анкетирование. Экспресс-оценка уровня физического состояния (УФС) осуществлялась по методике Е.А. Пироговой, которая оценивает индивидуальный уровень здоровья на основе возраста, ЧСС, веса, роста, АД.

Для анализа адаптационного состояния учащихся производилась регистрация ЭКГ по стандартной схеме отведений от конечностей с использованием ПАК «Здоровье-Экспресс» модуль ВСР и модуль Кардиовизор (3 мин. 30 сек.), содержащие статистические и спектральные показатели.

Статистический анализ ВСР основывается на анализе изменений длительности R-R интервалов между сокращениями. Спектральный анализ основан на расчете амплитудного спектра кардиоинтервалов. Модуль Кардиовизор ориентирован на получение информации о ранних электрофизиологических изменениях, основанных на амплитудной дисперсии ЭКГ-сигнала.

Комплексную оценку состояния ВНС по параметрам ВСР демонстрирует показатель активности регуляторных систем ПАРС (по Баевскому Р.М.), отражающий состояние РС в момент обследования.

Для оценки достоверности разности значений в выборках применялся критерий Стьюдента. В программе Statistica выполнены графики стандартного отклонения.

Результаты исследования. Оценка образа жизни студентов показала, что большинство ведут здоровый образ жизни: 90% не курят, 30% занимаются каким-либо видом спорта. Сомато- и физиометрические параметры по средним показателям для всей выборки укладываются в половозрастную норму.

У большинства студентов (78%) УФС средний и выше среднего. У 5% – высокий, у 17 % – низкий и ниже среднего.

Обследование с использованием Кардиовизора показало, что 58% обследованных не имеют значимых дисперсионных отклонений, треть – обладает умеренными отклонениями. Все эти состояния соответствуют физиологической норме. Только 3% диагностируют значимые дисперсионные отклонения (рис. 1). Среди функциональных отклонений, диагностированных с помощью Кардиовизора, чаще всего встречается асимметрия возбуждения миокарда желудочков, что говорит о нарушении компенсаторных свойств миокарда и недостаточной тренированности. Различий между юношами и девушками и в других группах студентов не обнаружено.

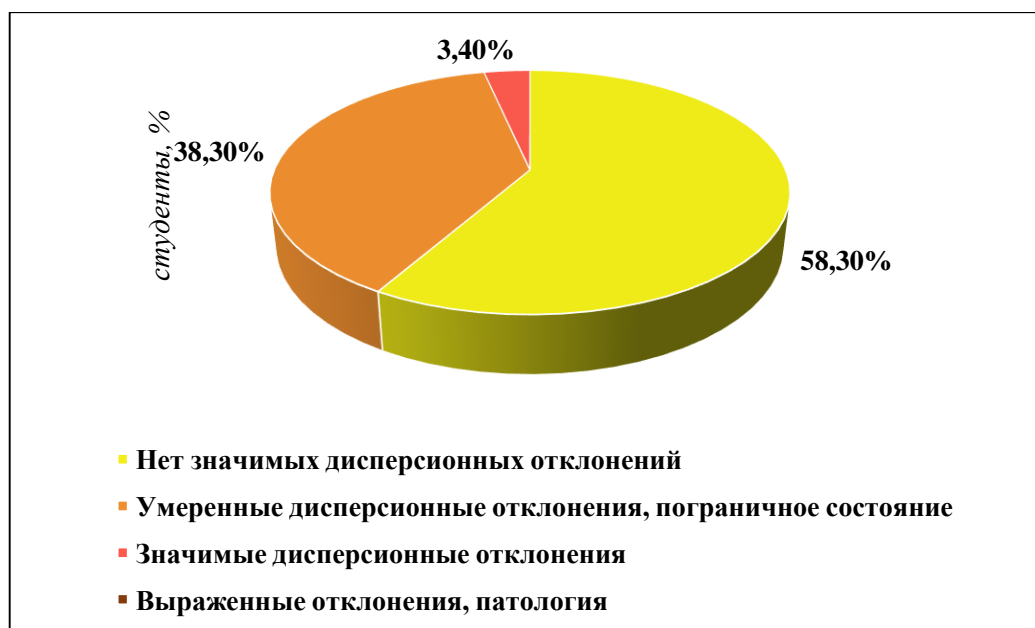


Рис. 1. Соотношение студентов по величине дисперсионных отклонений по индикатору «Миокард»

Средние значения почти всех параметров ВСП обследованных студентов укладываются в половозрастную норму.

Нами был проведен анализ некоторых показателей ВСП. По общей мощности спектра (TP) большинство студентов (58%) отражают высокие значения и хорошее функциональное состояние ССС с сильными адаптационными возможностями.

Анализ вагосимпатического индекса (LF/HF) у 85% обследованных обнаружил парасимпатический тип регуляции ритма сердца, который является ведущим у молодых людей (рис. 2).

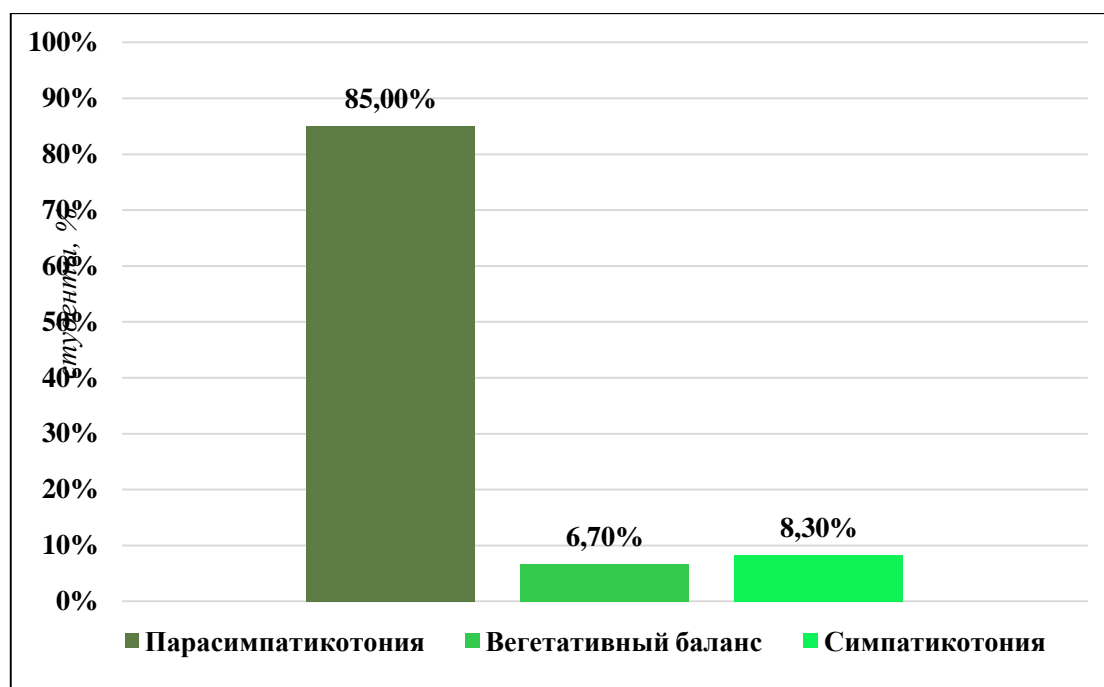


Рис. 2. Оценка индекса вагосимпатического взаимодействия (LF/HF) студентов

Индекс LF/HF среди девушек и юношей отмечает симпатикотонию у первых.

По параметрам стресс-индекса (SI или ИН) 78% показывают вегетативный баланс РС. Повышенные значения SI наблюдаются только у девушек (11%), что характеризует тонус симпатической системы, что также показал индекс LF/HF. Возможно, обследованные девушки более эмоциональны и расположены к стрессогенным условиям.

Среднее значение ПАРС для всей выборки составило $4,2 \pm 1,9$, что соответствует функциональному напряжению. Между юношами и девушкам отличий не обнаружено.

Нормальное состояние РС характерно для 37% обследованных. В состоянии функционального напряжения находится 38% студентов, что не оказывает негативного воздействия на организм и часто регистрируется во время учебного процесса. Перенапряжение РС отмечено у 23% первокурсников, состояние срыва адаптации характерно для 1 юноши. Данные состояния указывают на неспособность функциональных резервов восстановить такое перенапряжение.

Статистически достоверных различий по исследованным параметрам образа жизни студентов и успеваемости, находящихся в разных адаптационных состояниях, не выявлено.

СЕКЦИЯ №4. ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ

Для выявления студентов с развивающимися предрасположенностями к нарушениям адаптации, мы определяли группы риска по сочетаниям значений ПАРС и УФС. В результате, студентов группы риска выявлено 12% (3 юноши и 4 девушки). Это студенты, не занимающиеся дополнительно физической активностью вне ВУЗа; с преобладанием парасимпатической регуляции, как и большинство, и умеренных дисперсионных отклонений по модулю Кардиовизор. Определенно, студенты группа риска нуждаются в корректировке их образа жизни.

Кластеризация данных помогла выделить наиболее распространенные сочетания параметров образ жизни, УФС и ПАРС. Все представители группы риска попали в один кластер (табл. 1).

Таблица 1. Кластеризация студентов по значениям ПАРС, УФС и образу жизни

	ПАРС, $M \pm \sigma$	УФС, $M \pm \sigma$	Образ жизни
Кластер 1: 21 человек (наиболее благоприятная группа)	$2,3 \pm 0,8$ (нормальное состояние)	$0,6 \pm 0,1$ (выше среднего)	Курят (1 чел.) Занимаются спортом (7 чел.)
Кластер 2: 11 человек	$4,4 \pm 0,5$ (перенапряжение)	$0,7 \pm 0,1$ (выше среднего)	Курят (1 чел.) Занимаются спортом (2 чел.)
Кластер 3: 8 человек	$4,9 \pm 0,3$ (перенапряжение)	$0,6 \pm 0,03$ (средний)	Курят (4 чел.) Занимаются спортом (4 чел.)
Кластер 4: 20 человек (вошла группа риска)	$5,9 \pm 1,2$ (перенапряжение)	$0,6 \pm 0,1$ (средний)	Курят (4 чел.) Занимаются спортом (5 чел.)

Выводы. Оценка образа жизни студентов показала, что большинство ведут здоровый образ жизни. Сомато- и физиометрические параметры по средним показателям для всей выборки укладываются в половозрастную норму. Средний показатель активности регуляторных систем составляет $4,2 \pm 1,9$ (функциональное напряжение). Выделенная группа риска по предрасположенности к нарушениям адаптационных процессов составляет 12% от всей выборки.

Доминирующий парасимпатический тип регуляции ритма сердца у 85% обследованных студентов указывает на отсутствие функциональных нарушений и является оптимальным у молодежи. Низкие значения стресс-индекса указывают на развитую стрессоустойчивость и трудоспособность. Симпатикотония проявляется у 11% обследованных, к этой группе относятся только девушки, следовательно в процессы адаптации вовлекаются дополнительные ресурсы организма.

Список цитируемой литературы

1. Князева Е.С. Оценка показателей активности регуляторных систем и адаптационного состояния студентов // Научное сообщество студентов XXI столетия. ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ: сб. ст. по мат. ХСIV междунар. студ. науч.-практ. конф. – 2020. – № 11 (93). – С. 11-16.
2. Бабунц И.В., Мирадджанян Э.М., Машаех Ю.А. Азбука анализа вариабельности сердечного ритма: [Электронный ресурс]. 2011. 1 опт. диск CD-ROM.
3. Ноздрачев А.Д., Щербатых Ю.В. Современные способы оценки функционального состояния автономной (вегетативной) нервной системы // Физиология человека. 2001. Т. 27, № 6. С. 95–101.

E. S. Knyazeva¹, N. V. Mischenko²

ANALYSIS OF HEART RATE VARIABILITY PARAMETERS IN FIRST YEAR STUDENTS

Vladimir State University

(Russia, Vladimir, ¹knyazeva.eliz@mail.ru, ²natmich3@mail.ru)

Abstract. The aim of the study is to assess the functional state and adaptive capabilities of first-year students (17-19 years old, n=47) during an active educational process based on the analysis of heart rate variability (HRV) parameters using an electrocardiographic (ECG) examination. According to the survey results, the leading type of heart rate regulation in the vast majority (83%) is the parasympathetic type, which suggests good stress resistance, high adaptive capabilities and sufficient reserves of the cardiovascular system of first-year students to resist negative learning factors. On the basis of the data obtained, risk groups were formed, which include students in maladaptive states.

Keywords: lifestyle, educational process, functional stress, autonomic regulation.

УДК 504.75+611.1

*С.В. Лялякин¹***ОЦЕНКА АДАПТАЦИОННОГО СОСТОЯНИЯ СТУДЕНТОВ
РАЗНЫХ КУРСОВ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ПОКАЗАТЕЛЯ
АКТИВНОСТИ РЕГУЛЯТОРНЫХ СИСТЕМ ОРГАНИЗМА**

ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет

им. А.Г. и Н.Г. Столетовых»

(Россия, Владимир, ¹stealer139@gmail.com)

Аннотация. В данном исследовании проводится оценка адаптационного состояния студентов Владимирского государственного университета по интегральному показателю активности регуляторных систем вариабельности сердечного ритма. Полученные результаты позволяют заключить об удовлетворительном адаптационном состоянии учащихся и демонстрируют напряжение регуляторных систем организма учащихся в условиях процесса обучения в высшем учебном заведении.

Ключевые слова: вариабельность сердечного ритма (ВСР), учащиеся, адаптация, регуляторные системы, симпатическое и парасимпатическое влияние.

Учёба в высшем учебном заведении требует много сил и энергии от организма. Во многом обучение сопряжено со стрессом [4]. Погружение в новую учебную среду и приспособление к этим условиям сопровождается значительным напряжением регуляторных систем организма [1]. Компенсаторные механизмы, активизирующиеся в момент повышенных нагрузок на организм, позволяют мобилизовать внутренние ресурсы организма на преодоление или адаптацию к этим нагрузкам, однако этот процесс временный. Ресурсы организма не бесконечны, а потому длительное напряжение регуляторных систем истощает внутренние резервы человека, как следствие возникает срыв адаптации, что сказывается на здоровье.

Оценка адаптационного состояния регуляторных систем организма студентов в условиях вузовского обучения даёт возможность своевременно обнаружить повышенное напряжение регуляторных систем, характеризующееся донозологическим, преморбидным состоянием или даже срывом адаптации. Обнаружение подобных явлений позволит, при необходимости, своевременно предупредить развитие более серьёзных проблем со здоровьем у обучающихся и избежать тяжёлых последствий. Среди самых эф-

фективных показателей, отражающих возможности организма по адаптации к повышенным нагрузкам и условиям среды является сердечнососудистая система (ССС) [10].

Согласно Р. М. Байевскому, показатели сердечного ритма могут выступать в качестве своеобразного индикатора напряжения регуляторных систем организма, возникающего в ответ на условия, в которых оказывается студент в высшем учебном заведении [2]. Поскольку процесс обучения в вузе сопряжён со стрессом и занимает довольно значительное время, его воздействие на организм студентов неизбежно инициирует состояние адаптации, что может спровоцировать относительно устойчивые изменения в работе компенсаторных механизмов. Реакцию сердечнососудистой системы на подобные изменения возможно отследить путём анализа характеристик сердечных циклов. Для этой цели широко используется метод variability сердечного ритма (ВСР) [3; 7]. Метод позволяет выявить степень напряжения регуляторных систем на основе интегральных, частотных и временных показателей. Из всех показателей ВСР для данного исследования наибольший интерес представляет интегральный показатель активности регуляторных систем (ПАРС). Он позволяет комплексно оценить адаптационное состояние регуляторных систем организма.

В исследовании по оценке адаптационного состояния принимали участие учащиеся второго, третьего и четвёртого курсов Владимирского государственного университета в количестве 91 человек, из них 64 составили девушки, 27 – юноши. Средний возраст испытуемых на момент исследования $20,4 \pm 1,5$ от 18 до 25 лет. Обследование учащихся проводилось с их добровольного согласия с предварительным анкетированием, уточняющим текущее самочувствие, наличие хронических заболеваний и заболеваний ССС, курения, наличия постоянной работы, места жительства (городская или сельская местность).

Для проведения исследования ВСР использовалось электрокардиографическое оборудование и программное обеспечение по ВСР комплекса «Здоровье-Экспресс». Для анализа результатов использовалось ПО Microsoft Excel, а также было разработано собственное ПО, позволяющее значительно точнее вычислить показатель ПАРС. Исследование проводилось с наложением электродов по 2-му стандартному отведению методом фоновой кратковременной пробы в положении лёжа [6].

Показатель активности регуляторных систем (ПАРС) учитывает статистические и спектральные показатели ВСР и на их основе даёт ком-

плексную оценку, измеряемую в баллах (либо условных единицах) по шкале от 1 до 10. По результатам ПАРС формируются 4 группы, характеризующие состояние регуляторных систем испытуемого в зависимости от их напряжения (так называемая «лестница состояний»): физиологическая норма (1-3 балла), донозологические состояния (4-5 баллов), преморбидные состояния (6-7 баллов), срыв адаптации (8-10 баллов) [3].

Результаты исследования представлены на рисунках 1-6.

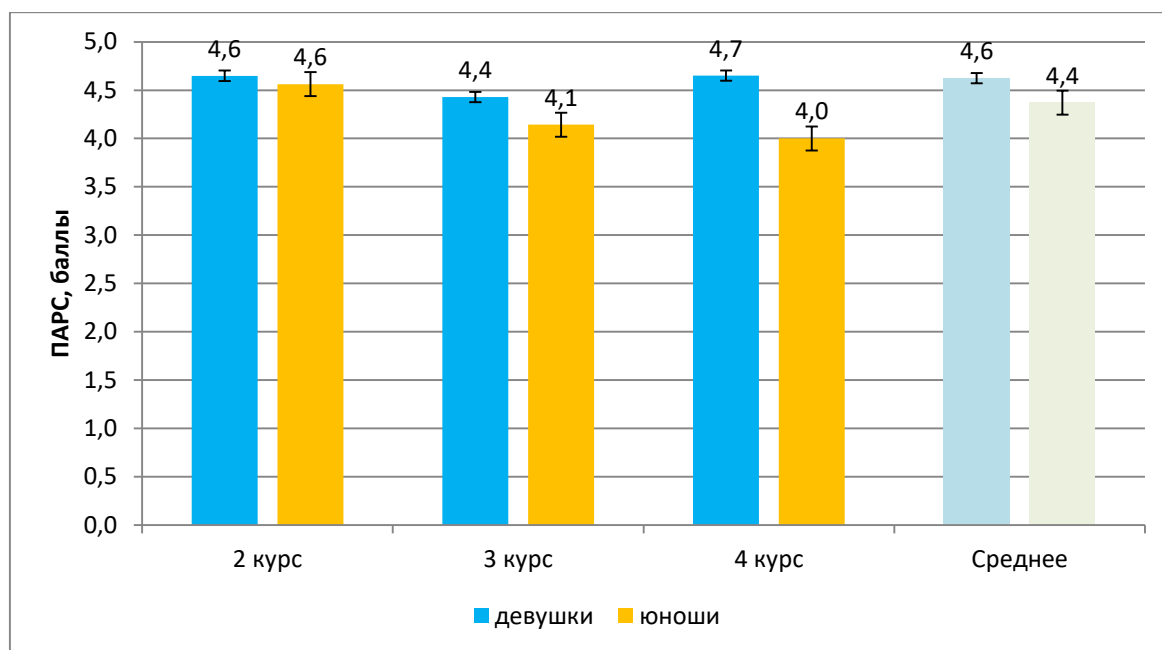


Рис. 1. Значение ПАРС у девушек и юношей разных курсов

Средний показатель ПАРС среди девушек и молодых людей (рис. 1) имеет незначительную разницу ($4,6 \pm 0,2$ балла у девушек, и $4,4 \pm 0,3$ балла у юношей). Полученные результаты свидетельствуют о донозологическом состоянии учащихся на 2, 3 и 4 курсах, и говорит о напряжении регуляторных систем организма, что согласуется с результатами некоторых предыдущих показателей.

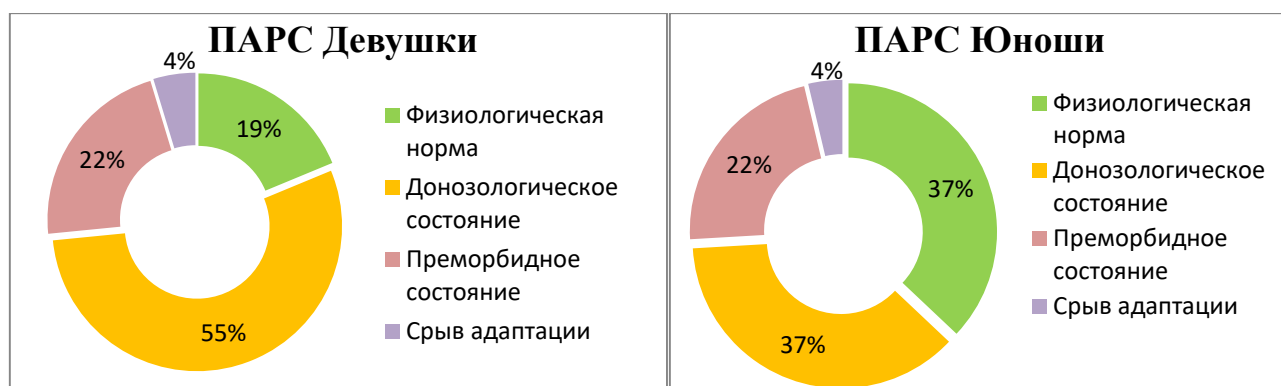


Рис. 2. Доля студентов с разным уровнем ПАРС

Доля студентов, находящихся в состоянии физиологической нормы согласно результатам ПАРС среди девушек ниже, чем среди юношей (рис. 2), а испытуемых с донозологическим состоянием наоборот, превышает аналогичную величину у юношей и составляет более половины обследованных. В целом донозологическое состояние характерно для большинства как учащихся как в группе девушек, так и у юношей. Преморбидное состояние наблюдается у 22% учащихся обоих полов, срыв адаптации характерен для 5% девушек и 4% юношей.

Согласно анкетированию, 21% опрошенных являются курящими. Разница в показателях ПАРС среди курящих и некурящих студентах представлена на рисунке 3.

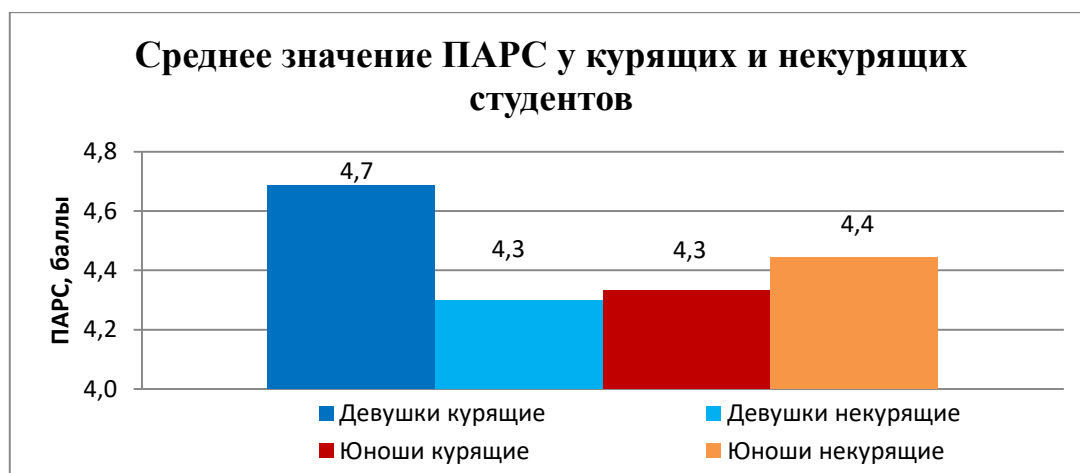


Рис. 3. Среднее значение ПАРС у курящих и некурящих студентов

Среднее значение ПАРС у курящих и некурящих студентов характеризуется как донозологическое состояние, что говорит о напряжении регуляторных систем и статистически значимых различий не имеет, как среди

девушек, так и среди юношей. Доля учащихся с различным значением ПАРС среди обоих полов, как курящих, так и некурящих отражена на рисунке 4.



Рис. 4. Доля учащихся с различным значением ПАРС среди курящих и некурящих девушек и юношей

Исходя из анализа результатов, на рисунке 4 хорошо заметно, что наибольшая долю среди курящих девушек и юношей составляют учащиеся с уровнем ПАРС, характеризующимся донорологическим состоянием. Исключение составили некурящие юноши. Среди некурящих молодых людей доля студентов с ПАРС в области физиологической нормы наибольшая (44%). Можно закономерно предположить, что курение вносит свой негативный вклад в работу ССС, что и отражается на показателях ВСР у остальных групп. В остальных трёх группах доля учащихся с ПАРС в районе физиологической нормы почти одинаково (19-22%). В свою очередь стоит отметить, что среди некурящих испытуемых присутствуют учащиеся, состояние которых согласно ПАРС характеризуется срывом адаптации,

СОХРАНЕНИЕ ЭКОСИСТЕМ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ

в то время как среди курящих студенты со срывом адаптации отсутствуют. Данное явление требует дальнейших исследований. Также представляет интерес тот факт, что доля испытуемых в преморбидном состоянии почти одинакова среди групп (22-24%), и ниже только среди курящих девушек (10%).

Результаты обработки значений ПАРС среди работающих и не работающих студентов, согласно анкетированию, представлен на рисунке 5.

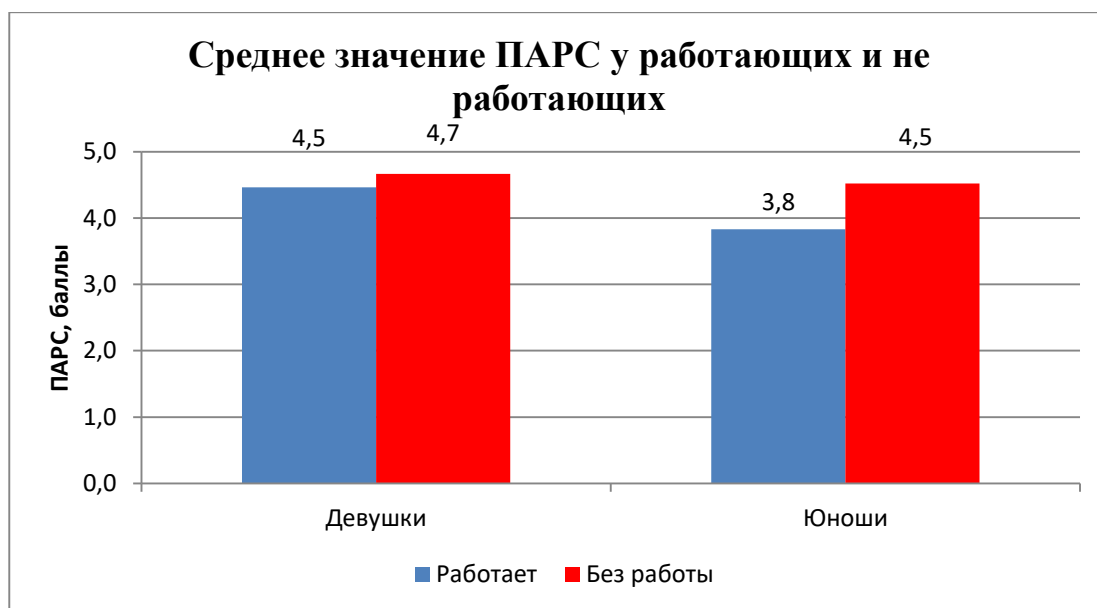


Рис. 5. Среднее значение ПАРС у работающих и не работающих студентов

На рисунке 5 заметно более низкое значение показателей ПАРС у работающих студентов. У девушек разница практически незначительна, однако у юношей ощутимее. Это весьма необычно, поскольку работа является для студента дополнительным стрессогенным фактором, источником дополнительной нагрузки, что должно негативно отражаться на адаптационных возможностях организма молодых людей [8]. Однако, результаты демонстрируют обратный эффект. Возможно в данном случае трудоустройство является дополнительным стимулятором для регуляторных систем организма, помогая поддерживать их в тонусе, а обеспеченность личным заработком и возможность самореализации положительно влияет на морально-психологический настрой. Данное предположение требует дальнейших исследований. Стоит принимать во внимание, что данные отличия между показателями довольно малы, чтобы говорить о статистически значимых различиях.

На рисунке 6 представлено среднее значение ПАРС испытуемых в зависимости от их проживания (в городе, либо сельской местности).

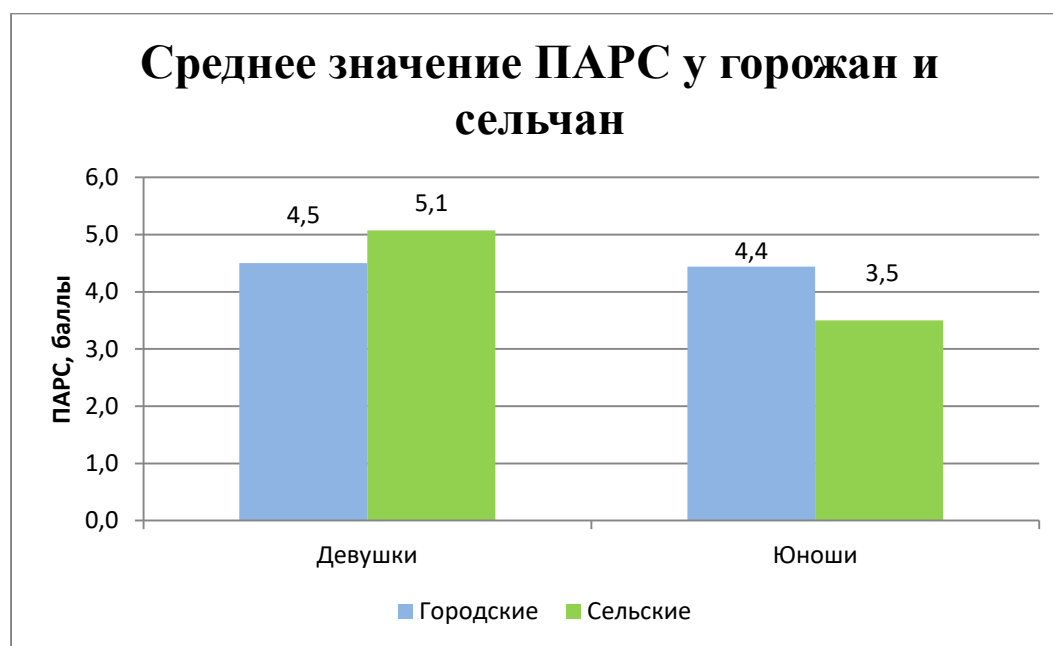


Рис. 6. Среднее значение ПАРС у девушек и юношей из городов и сельской местности

Результаты исследования весьма противоречивы. Среди обследованных юношей лучшими показателями ПАРС обладают жители сельской местности, в то время как у девушек, наоборот наивысший результат у жительниц городов. Причём различия показателей между горожанами у обоих полов минимальны (всего 0,1 усл. ед). Но среди жителей сёл разница заметнее: ПАРС девушек (5,1 усл. ед) в среднем на 1,6 усл. ед. уступает среднему значению молодых людей (3,5 усл. ед). Несмотря на то, что оба показателя интерпретируются как донозологическое состояние, молодые люди из сельской местности ближе к физиологической норме по данному показателю ВРС.

Заключение

Результаты анализа комплексного показателя активности регуляторных систем позволяют характеризовать адаптационное состояние обследованных учащихся ВлГУ как удовлетворительное, как среди девушек, так и среди юношей. Их адаптационное состояние сопровождается небольшим, но заметным напряжением регуляторных систем организма, что отражено в реакции ССС на условия обучения в вузе и было выявлено в ходе анализа значений ПАРС ВСР.

По результатам можно сделать вывод, что в среднем доля юношей в состоянии физиологической нормы больше, чем девушек, но наибольшую долю в обоих гендерах составляют учащиеся, находящиеся в донозологическом состоянии. Срыв адаптации наблюдается всего у 6% испытуемых. Среди группы курящих и некурящих студентов достоверных различий в средних значениях ПАРС не выявлено. Наибольшая доля учащихся в состоянии физиологической нормы наблюдалась в группе некурящих юношей (44%). Между группами трудоустроенных и не трудоустроенных студентов наблюдается слабый обратный эффект: трудоустроенные девушки и юноши имеют немного лучшие показатели ПАРС, нежели студенты без трудовой занятости, но отличия довольно малы. Среди групп жителей городской и сельской местности получены противоречивые результаты: наиболее близки к физиологической норме молодые люди из сёл, а у девушек, наоборот, значения лучше у проживающих в городах. В целом, различия между группами сравнения не существенные.

Адаптационное состояние обеих групп расценивается как донозологическое, что говорит об удовлетворительной адаптации и небольшом, но заметном напряжении регуляторных систем учащихся. Результаты данного исследования могут быть использованы при всестороннем мониторинге состояния здоровья студентов в условиях обучения в высших учебных заведениях.

Список цитируемой литературы

1. Анфиногенова, О. И. Влияние условий обучения в ВУЗе на адаптационные возможности организма студентов // Вестник Ставропольского государственного университета. Медицинские науки. Наука. Инновации. Технологии, 2011. С № 74. – С. 19-23.
2. Баевский, Р. М. Анализ вариабельности сердечного ритма: история и философия, теория и практика. // Вестник Харьковского национального университета имени В. Н. Каразина. Серия «Медицина», 2003. – С. 54-63.
3. Байевский, Р. М. Оценка уровня здоровья при исследовании практически здоровых людей / Р. М. Байевский, А. П. Берсенева, Е. С. Лучицкая, И. Н. Слепченкова, А. Г. Черникова. М.: Фирма «Слово», 2009. – 100 с.

4. Бусловская, Л. К. Коррекция дезадаптации у студентов университета // Л. К. Бусловская, Ю. П. Рыжкова. Новые исследования. – 2010. – Т. 1. – №22. – С.74-82.
5. Бусловская, Л. К. Адаптационные реакции у студентов при экзаменационном стрессе // Л. К. Бусловская, Ю. П. Рыжкова. Научные ведомости. Серия Естественные науки. – 2011. – Т.17. - №21(116). – С. 46-52.
6. Горбачева, А. К. Показатели variability сердечного ритма в структуре общей конституции как алгоритма адаптации к современной антропогенной среде (пилотное исследование)/А. К. Горбачева, А. В. Ковалева, А. В. Сухова, Т. К. Федотова // Вестник Московского университета. Серия XXIII.. Антропология - 2021. – № 1. – С. 42-53
7. Литвин, Ф. Г. Variability сердечного ритма у студентов с разной двигательной активностью / Ф. Г. Литвин, А. М. Цыгановский, С.Н. Сбитный с соавт. // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. - 2015. – №7. – С. 123-129.
8. Рендаренко, А. А. Влияние режимов труда и отдыха на жизнь студентов / А. А. Рендаренко. - Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2016. - № 20 (124). – С. 779-782.
9. Шлык, Н. И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2009. – 259 с.
10. Шлык, Р. М. Variability сердечного ритма: Теоретические аспекты и практическое применение // Тез. докл. IV всерос. симп./ Отв. ред. Н.И. Шлык., Р.М. Баевский; УдГУ. Ижевск, – 2008. – 344 с.

S. V. Lyalyakin¹

**ASSESSMENT OF THE ADAPTIVE STATE OF STUDENTS
OF DIFFERENT COURSES BASED ON THE ANALYSIS
OF THE ACTIVITY INDICATOR OF THE REGULATORY SYSTEMS
OF THE BODY**

Vladimir State University

(Russia, Vladimir, ¹stealer139@gmail.com)

Abstract. This study evaluates the adaptive state of students of Vladimir State University by an integral indicator of the activity of regulatory systems of heart rate variability. The obtained results allow us to conclude about the satisfactory adaptive state of students and demonstrate the tension of the regulatory

systems of the body of students in the conditions of the learning process at a higher educational institution.

Keywords: heart rate variability (HRV), students, adaptation, regulatory systems, sympathetic and parasympathetic influence.

УДК 911.375:616.43

Луань Юнчи^{1,2}, Т.А. Трифонова¹

**ВЛИЯНИЕ УРБАНИЗАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ НА РАЗВИТИЕ
ЭНДОКРИННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ И ПСИХИЧЕСКИХ
РАССТРОЙСТВ В Г. ХАРБИНЕ (КНР)**

¹ФГБОУ ВО «Московский государственный университет
им. М.В. Ломоносова»

(Москва, Россия, tatrifon@mail.ru)

²Beijing Institute for Drug Control
(Beijing, China)

Аннотация. В научной статье рассматривается вероятное влияние урбанизационных процессов, происходящих в городском округе Харбин (КНР). Установлено, что рост числа эндокринных психиатрических заболеваний регистрируется на фоне роста городского населения. Установлены статистически достоверные зависимости между значениями заболеваемости населения сахарным диабетом и количеством загрязняющих веществ, поступающих в атмосферный воздух.

Ключевые слова: урбанизация, КНР, загрязнение воздуха, сахарный диабет, психические расстройства.

Научные исследования указывают на отрицательное влияние урбанизационных процессов на состояние здоровья населения [1-4]. В первую очередь это обусловлено ростом численности городского населения и соответственно, плотностью населения, а также ростом промышленности и загрязнением атмосферного воздуха.

В настоящем исследовании рассматривается проблема влияния урбанизационных процессов, происходящих в одном из городских округов КНР на заболеваемость населения эндокринными болезнями и психическими расстройствами.

Уровень урбанизации – показатель, который представляет собой отношение постоянного городского населения в регионе к общей численно-

сти населения в регионе. До 1980 года процесс урбанизации населения Китая шел медленно, а степень урбанизации находилась на низком уровне. Начиная с 1980-х годов, с ростом экономики и развитием индустриализации, большое количество сельских граждан наводило города, что привело к быстрому росту городского населения.

Согласно данным *Harbin Municipal People's Government*, в городском округе Харбин отмечается значительное увеличение численности населения. За период 1978-2017 гг. ее рост составил 21,8%. В абсолютных цифрах это 1710400 человек.

За данный период численность сельского населения Харбина изменилась незначительно (-0,1%). Численность же городского населения увеличивалась на 53,9% (рисунок 3.30). Значение численности городских жителей приближается к значению численности сельских. Соотношение численности городского и деревенского населения уменьшилось с 1,599 (1978 г.) до 1,059 (2017 г.). Уровень урбанизации городского округа Харбин вырос до 49,9%. Рост количества городских жителей происходит за счет улучшения городской инфраструктуры благодаря миграции сельских жителей провинции Хэйлунцзян и региона Дунбэй. Также сельские районы постепенно преобразуются в городские.

Харбин расположен в зоне влажного континентального климата, поэтому зима начинается рано и обычно очень холодная. Поэтому отопление, как правило, начинается в октябре и не прекращается до апреля следующего года. В связи с тем, что Харбин все еще отапливается за счет сжигания угля, в течение длительного отопительного периода наблюдается сильное загрязнение атмосферы и образование серьезного смога. Одной из особенностей культуры Китая являются массовые занятия физической культурой на открытом воздухе, которые несомненно в неблагоприятных экологических условиях могут не только не способствовать укреплению здоровья, но и являться фактором риска в развитии различных заболеваний (в первую очередь систем органов дыхания и кровообращения).

Харбин – плотно заселённый город. Корреляционный анализ между значениями численности городского населения и значениями заболеваемости населения позволил выявить ряд зависимостей (таблица 1).

СОХРАНЕНИЕ ЭКОСИСТЕМ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Таблица 1. Результаты корреляционного анализа между значениями численности городского и сельского населения и значениями заболеваемости ($p < 0.05$)

Нозология	Сельские жители	Городские жители
Сахарный диабет	0,07	0,87
Психические расстройства	0,11	0,67

Между динамикой численности сельского населения и заболеваемостью, статистически значимых корреляционных зависимостей не выявлено.

Обращаем внимание на рост числа психических расстройств на фоне роста городского населения. Причины здесь не всегда очевидны: во-первых, с одной стороны, в урбанизированной среде многие виды деятельности, особенно в сфере обслуживания, связаны с интенсивным и продолжительным общением между людьми, что предъявляет высокие требования к их эмоциональной устойчивости. Во-вторых, исследование специалистов показали, что у лиц с табачной зависимостью наряду с синдромом патологического влечения к курению табака и синдромом отмены в 60% случаев диагностируются пограничные психические расстройства. В-третьих, хотя работы, посвященные роли воздушных токсикантов на психические расстройства еще немногочисленны, но исследования все чаще демонстрируют влияние загрязненного воздуха на психические заболевания и показывают, что даже кратковременное воздействие загрязненного воздуха может быть связано с повышенным риском психических расстройств, таких как депрессия и шизофрения, которые могут начаться уже в детстве.

По данным психиатрической больницы Харбина, в 2016 году насчитывалось 1021 пациент в возрасте до 18 лет и 5370 пациентов старше 60 лет. В 2018 году насчитывалось 4 410 пациента в возрасте до 18 лет и 12 306 пациентов старше 60 лет. За три года число несовершеннолетних пациентов увеличилось более чем вдвое, а пожилые люди старше 65 лет по-прежнему являются группой с высокой частотой психических заболеваний. За три года количество посещений психиатрических центров увеличилось почти в 2,5 раза. В исследовании на пациентах с нефрон-энцефалопатией было обнаружено, что их эндокринная секреция значительно изменилась, и возникновение депрессии при этом типе состояния было значительным. Причина большинства случаев депрессии у подрост-

ков остается неясной. Однако, согласно результатам научных исследований, загрязнение качества воздуха оказывает большое влияние на психическое здоровье подростков и влияет на эндокринные расстройства у большинства пациентов.

Провинция Хэйлунцзян относится к высокоширотному региону, зима начинается рано и обычно очень холодная. Как правило, отопление включают в октябре, и оно функционирует до апреля следующего года. В настоящее время отопление Харбина все еще реализуется за счет сжигания угля. В течение длительного отопительного периода сжигается большое количество угля, что приводит к сильному загрязнению атмосферы и образованию серьезного смога.

Согласно полученным данным, число пациентов с диагнозом депрессии, поступающих в Первую специализированную больницу, по-прежнему ежегодно увеличивается на 20%, что свидетельствует о очевидной тенденции к расширению психических расстройств. В 2002 году было госпитализировано 129 человек; в 2003 году – 197 человек; в 2004 году – 207 человек, а в 2012 году число пациентов достигло 1200. С 2002 по 2012 год число пациентов увеличилось в 9 раз. И это десятилетие одновременно было этапом бурного промышленного развития Харбина.

С 2002 года жители Харбина страдают от эндокринных расстройств. С 2002 года число женщин, страдающих заболеваниями эндокринной системы увеличилось в пятнадцать раз. На рисунке 1 представлен график, отражающий зависимость заболеваемости сахарным диабетом от количества валовых выбросов в атмосферу.

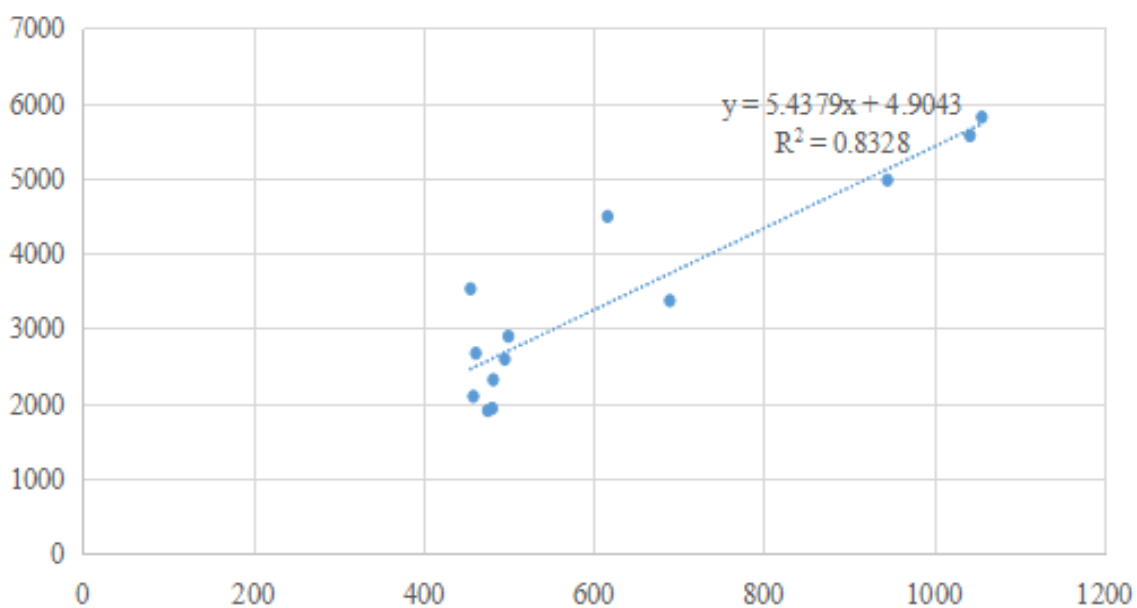


Рисунок 1. График регрессии между динамикой валовых выбросов в атмосферу и заболеваемостью сахарным диабетом

Сахарный диабет относится к наследственно обусловленным заболеваниям, пусковым механизмом для развития которого могут служить различные факторы окружающей среды, в том числе и загрязнение атмосферного воздуха. Мы полагаем, что влияние загрязнённого воздуха может происходить через провоцирование воспаления, снижение уровня производства инсулина в организме и блокировку превращения глюкозы, содержащейся в крови в энергию, необходимую для организма. От загрязнения и дефицита кислорода во вдыхаемом воздухе страдает прежде всего центральная нервная система, поскольку только головной мозг для своей работы требует не менее 20% всего кислорода. Некоторые вещества, например, оксиды углерода, нитриты, нитраты и др. способны прочно связываться с гемоглобином или же вовсе менять его структуру, препятствуя переносу кислорода. Это неизбежно приводит к сбою в работе гипофиза, ответственного за работу эндокринной системы, нарушению гомеостаза, следствием чего является развитие патологического процесса в виде, например, сахарного диабета 2-го типа. Т.е. этот процесс можно охарактеризовать как стресс-синдром.

Таким образом, проведенный нами анализ показал вероятное отрицательное влияние урбанизационных процессов в Харбине на заболеваемость населения эндокринными болезнями и психическими расстройствами. В

первую очередь к факторам риска можно отнести рост численности городского населения и загрязнение атмосферного воздуха.

Список цитируемой литературы

1. Urbanization and health in China, thinking at the national, local and individual levels / X. Li, J. Song, T. Lin, [et al.] // Environmental Health. – 2016. – Vol. 15. – Article number: S32.
2. Shin, H. B. Urbanization in China / H. B. Shin // International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences. – 2015. – P. 973–979.
3. Haidong, K. Environment and Health in China: Challenges and Opportunities / K. Haidong // Environmental Health Perspectives. – 2009. – Vol. 117(12). – P. A530–1.
4. Shin, H. B. Urbanization in China / H. B. Shin // International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences. – 2015. – Vol. 24. – P. 973–979.

Luan Yunchi^{1,2}, T.A. Trifonova¹

THE IMPACT OF URBANIZATION PROCESSES ON THE DEVELOPMENT OF ENDOCRINE DISEASES AND MENTAL DISORDERS IN HARBIN (CHINA)

¹Moscow State University

(Moscow, Russia, tatrifon@mail.ru)

²Beijing Institute for Drug Control
(Beijing, China)

Abstract. The scientific article examines the likely impact of urbanization processes occurring in the Harbin City District (PRC). It is established that the increase in the number of endocrine psychiatric diseases is registered against the background of the growth of the urban population. Statistically reliable dependences have been established between the values of the incidence of diabetes mellitus in the population and the amount of pollutants entering the atmospheric air.

Keywords: urbanization, China, air pollution, diabetes mellitus, mental disorders.

УДК 911.52

Пронина Е.Л., Удалова М.С

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРКОВЫХ ЗОН УРБАНИЗИРОВАННЫХ
ТЕРРИТОРИЙ НА ПРИМЕРЕ Г. ОРЕХОВО-ЗУЕВА**

ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет
им. А.Г. и Н.Г. Столетовых»

(Россия, Владимир, kat.70@mail.ru, udalovamaria99@gmail.com)

Аннотация: В настоящее время остро стоит вопрос комфортности проживания в промышленных городах. Для обеспечения физического, психологического, эстетического комфорта населения на урбанизированных территориях служит рекреационная среда. В связи с этим необходимы комплексные мониторинговые исследования и разработка региональных программ развития рекреационных зон урбанизированных территорий. В статье рассматриваются исследования парковых зон г. Орехово-Зуево.

Ключевые слова: урбанизированные территории, рекреационные ландшафты, парки, антропогенное воздействие.

Высокий уровень урбанизации ставит перед планировщиками городских территорий задачу создавать комфортную для проживания окружающую среду. Под этим понимается как медико-биологическое, так и социально-психологическое благополучие жителей [1]. В настоящее время в городах, испытывающих дефицит территорий для отдыха и рекреации, формируются рекреационные зоны. Чаще всего это массивы зелёных насаждений, такие как аллеи, скверы. Если позволяет территория формируются новые парковые зоны с соответствующей инфраструктурой. Кроме этого, сохранение и реконструкция действующих рекреационных зон является важной проблемой для урбанизированных территорий. Такая ситуация характерна для городов, ориентированных на промышленное производство, при формировании городской среды которых не были заложены «зеленые» зоны.

По данным Министерства экологии и природопользования Московской области, Орехово-Зуево, являясь одним из крупнейших староосвоенных промышленных центров, считается одним из самых загрязненных городов Московской области. Большое количество предприятий, автотранспорт и ж/д транспорт влияет не только на экосистему города, но и на здоровье жителей.

Общая площадь рекреационных зон в городе не соответствует нормативам ВОЗ (менее 20%). В черте города есть всего несколько мест с рекреационной направленностью, их увеличение и сохранение уже имеющихся «зеленых» зон является актуальной проблемой развития городской среды.

Наиболее значимыми рекреационными зонами города являются парки; расположенные в непосредственной близости от жилых массивов. В городе имеется 3 парка: «30-летия Победы», «Культуры и отдыха», «имени 1 Мая». Они используются рекреантами в основном для пешеходных семейных прогулок, пробежек, выгула собак, а в праздничные и в выходные дни в основном представлен нерегулируемый «пикниковый» туризм. С каждым годом наблюдается увеличение антропогенно-рекреационной нагрузки на территории парков, что несомненно приводит к истощению их ландшафтов. Поэтому необходимо регулирование потоков рекреантов.

Парк «30-летия Победы» был основан в 1975 году на берегу реки Клязьмы. Общая площадь парка составляет 7 га. Это современная территория, которая используется для отдыха и прогулок на свежем воздухе, для озеленения территории посажены 450 деревьев и кустов 30 видов, среди них яблони, декоративная слива, вишня, черемуха, сирень, спирея, плакучие ивы и березы.

«Парк культуры и отдыха» сформировался на территории дачи М.Ф. Морозовой в местечке Никольском в 1912 году. Площадь парка 18,4 га. На территории произрастает множество деревьев – липы, берёзы, тополя, сосны и лиственницы. Между деревьев проложены пешеходные и велосипедные дорожки. В парке есть водоём для любителей рыбалки.

Парк имени 1 Мая был основан в конце XIX века. Тогда он назывался Парком народного гуляния Морозовых и был высажен при семейной фабрике в Никольском. Площадь парка 31 га. В парке произрастают березы, сосны, тополя, липы. В настоящее время парк находится в запущенном состоянии.

Для оценки антропогенно-рекреационной нагрузки нами были выбраны следующие показатели: единовременное количество рекреантов на единицу площади и площади тропинойной сети.

Исследования рекреационно-антропогенного воздействия проводилось путем подсчета единовременного количества рекреантов методом пробных площадей (см. рис. 1, 2, 3).

СОХРАНЕНИЕ ЭКОСИСТЕМ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ

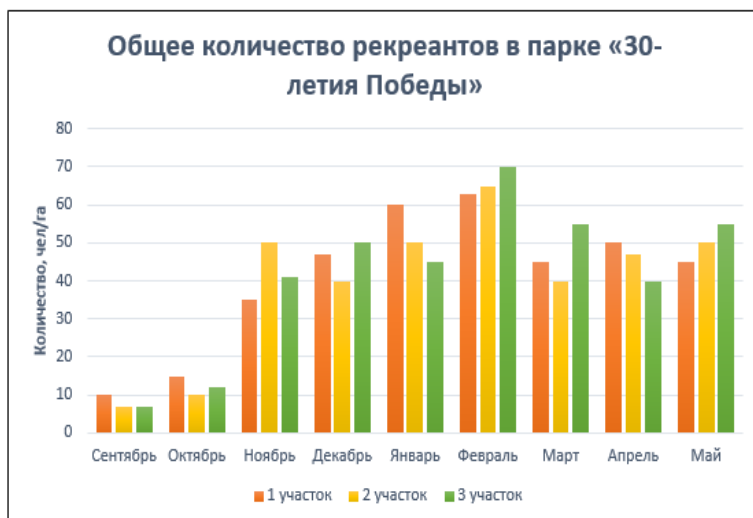


Рис. 1. Диаграмма количества рекреантов на единицу площади парка «30-летия Победы»

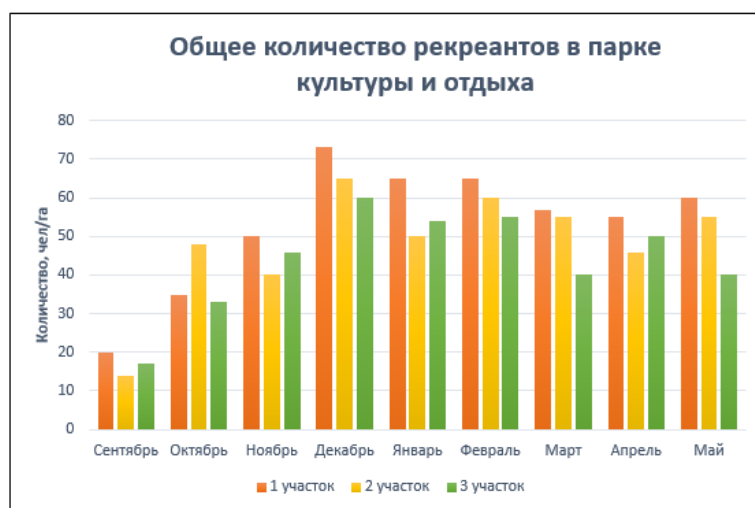


Рис. 2. Диаграмма количества рекреантов на единицу площади парка культуры и отдыха

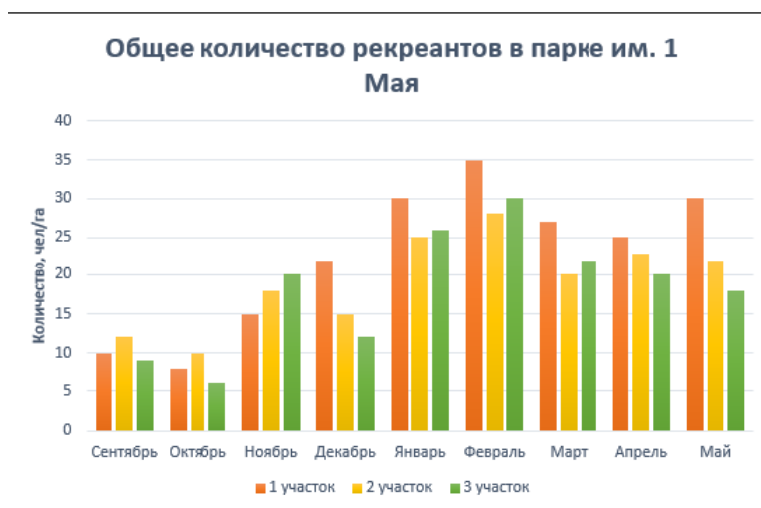


Рис. 3. Диаграмма количества рекреантов на единицу площади парка им. 1 Мая

Как видно из диаграмм, наибольшее количество рекреантов в пиковые значения в «Парке культуры и отдыха» (60 чел./га), наименьшее – в «Парке имени 1 мая» (30 чел./га).

Площадь дорожно-тропиночной сети мы рассчитывали по формуле

$$S = d \cdot w / S_{\text{п}} \quad (1)$$

где S – площадь, занимаемая дорожно-тропиночной сетью (%);

d – средняя длина дорожно-тропиночной сети;

w – средняя ширина тропинок;

$S_{\text{п}}$ – площадь парка.

Результаты расчетов дорожно-тропиночной сети парков г. Орехово-Зуево можно рассмотреть на диаграмме (см. рис. 4).



Рис. 4. Площадь дорожно-тропиночной сети парков г. Орехово-Зуево

При анализе результатов исследования площади дорожно-тропиночной выявлено, что ландшафты парков находятся на разных стадиях рекреационной дигрессии (по методике Тарасова). В наилучшем положении находится парк «30-летия Победы» (см. рис.4), территория которого относится к 1-ой стадии рекреационной дигрессии лесных ландшафтов, следовательно, может выдержать увеличение антропогенной нагрузки. Территория «Парка культуры и отдыха» соответствует 2-ой стадии рекреационной дигрессии лесных ландшафтов. Наблюдается молодой подрост, это говорит об удовлетворительном возобновлении леса. Однако, существует тенденция к увеличению. Дорожно-тропиночной сети. А это грозит переходу к следующей стадии дигрессии. Наибольшая площадь дорожно – тропиночной сети отмечено в парке им. 1 Мая (24%), что соответствует 3-ей стадии рекреационной дегрессии лесных ландшафтов. В связи с этим, необходимо сокращение рекреационных нагрузок и проведение мероприятий, направленных на восстановление ландшафтов.

По результатам исследований парков Орехово-Зуево, мы выявили, что в городе только парк «30-летия Победы» может вмещать большое количество новых рекреантов без существенных изменений ландшафта. Для комфортной жизни, городу необходимо увеличение и сохранение уже имеющихся рекреационных зон.

Список цитируемой литературы

1. Методические аспекты оценки комфортности ландшафтно – рекреационных зон городской среды»/ Е.А. Батраченко, И.А. Гошев, О.П. Лукашова, В.Н. Лунин //Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов, №2, 2021.

Pronina E.L., Udalova M.S.

**RESEARCH OF PARK ZONES OF URBANIZED TERRITORIES
ON THE EXAMPLE OF OREKHOVO-ZUYEVO**

Vladimir State University

(Russia, Vladimir, kat.70@mail.ru, udalovamaria99@gmail.com)

Abstract: Currently, the issue of comfort of living in industrial cities is acute. Recreational environment is used to ensure physical, psychological, and aesthetic comfort of the population in urbanized territories. In this regard, comprehensive monitoring studies and the development of regional programs for the development of recreational areas of urbanized territories are necessary. The article deals with the research of the park areas of Orekhovo-Zuyevo.

Keywords: urbanized territories, recreational landscapes, parks, anthropogenic impact.

УДК 57.045

Я.Д. Фими́на¹, Е.Ю. Кулагина²

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ БИОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
НА ЧАСТОТУ ВЫЗОВОВ СКОРОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ
НА ТЕРРИТОРИИ Г. ВЛАДИМИРА**

ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет
им. А.Г. и Н.Г. Столетовых»

(Россия, Владимир, ¹fimina.yana2000@yandex.ru, ²kylaginaek@mail.ru)

Аннотация: В работе представлены результаты исследования зависимости частоты вызовов скорой медицинской помощи от биоклиматических условий на примере г. Владимира за период с 2014 по 2017 год. Определены сочетания метеорологических параметров, при которых увеличивается частота вызовов СМП; выявлены группы болезней, которые наиболее подвержены влиянию биоклиматических условий.

СОХРАНЕНИЕ ЭКОСИСТЕМ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Ключевые слова: биоклимат, биоклиматические условия, биоклиматические индексы, население, здоровье, скорая медицинская помощь.

Биоклиматические условия являются значимым природным показателем, от которого зависят комфортность, самочувствие и в целом здоровье организма человека. При оценке биоклиматических условий территории учитываются общепринятые климатические показатели, такие как температура и влажность воздуха, атмосферное давление, скорость ветра, оказывающие определенное влияние на жизнедеятельность человека.

В качестве первичной метеорологической информации использованы данные наблюдений на метеорологических станциях, представленные Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. На рис. 1 представлены данные метеорологических наблюдений, где значения фиксируются в течение суток каждые 3 часа.

```
# weather archive data (Russian header encoding: windows, CP1251)
# Данные из архива погодных условий (см. http://meteo.infospace.ru)
# Метеостанция
# индекс ММО : 27532
# имя (EN/RU) : Vladimir / Владимир
# Выборка данных
# диапазон дат : 2001-01-01 ... 2007-12-31
# формат даты : YYYY-MM-DD
# формат времени: HH:MM
# формат файла : CSV (значения, разделенные запятыми)
# БД-источник(и): 1,2,3
# поля данных
# date - Дата UTC
# time - Время UTC
# db_id - Код БД-источника
# C - Облачность (соотв. НГО), тип
# Ch - Облачность верхняя, тип
# Cl - Облачность нижняя, тип
# cm - Облачность средняя, тип
# dd - Направление ветра
# E - Состояние почвы
# ff - Скорость ветра
# G - порывы ветра
# h - облачность, нижняя граница
# N - облачность (нижняя или средняя)
# P - Давление
# P0 - Давление на уровне моря
# R24 - Осадки
# Rd - Осадки, день
# RH - Относительная влажность
# Rn - Осадки, ночь
# SD - Высота снежного покрова
# SS - Солнечный свет, продолжительность
# T - температура
# Td - Точка росы
# Tg - температура почвы
# tgp - температура почвы, мин
# Tln - температура последней ночи, мин
# Tn - температура, мин
# Tw - температура воды
# Tx - температура, макс
# VV - Видимость
# ww - погодные условия
#
# порядок полей в записи: date,time,db_id,C,Ch,Cl,Cm,dd,E,ff,G,h,N,P,P0,R24,Rd,RH,Rn,SD,SS,T,Td,Tg,Tgn,Tln,Tn,Tw,Tx,VV,ww
2001-01-01:00:00,1,6,,62,,2,,150,10,993,12,1015,,95,,,-3,-3,60716,,,,,4,10
2001-01-01:03:00,1,6,,62,,2,,150,10,994,098,1016,,98,,,-3,-3,23947,,,,,2,77
2001-01-02:00:00,2,7,,153,1,,1,250,10,996,846,1018,8,,97,,37,-2,9,-3,3,3,,13,2,71
2001-01-02:06:00,2,,,,0,0,,2250,10,997,237,1019,2,,97,,,-2,9,-3,3,,,,,4,10
2001-01-02:12:00,2,,,,0,0,,450,10,996,525,1018,4,,100,,,-2,-2,,,,,5,1,45
2001-01-02:18:00,2,7,,18,,2,,150,10,994,231,1016,1,,87,,,-2,3,-4,,,,,3,4,71
2001-01-02:21:00,1,7,,18,,2,,150,10,993,12,1015,,98,,,-3,-3,23947,,,,,1,73
2001-01-02,,,,,0,1,0,1,,,,,-6,6,-4,3,-1,9,
2001-01-03:00:00,1,7,,351,,2,,150,10,993,041,1015,,97,,,-4,-4,35814,,,,,2,71
2001-01-03:00:00,2,,,,6,,59,40,,-5,6,-11,6,,,,,
2001-01-03:03:00,1,7,,0,0,,250,10,993,862,1016,,95,,,-6,-6,59337,,,,,2,71
2001-01-03:06:00,1,5,,279,,2,,800,9,993,941,1016,,93,,,-5,-5,84519,,,,,4,22
2001-01-03:09:00,2,5,,279,,2,,800,9,994,23,1016,4,,93,,,-6,3,-7,1,,,,,18,4,22
2001-01-03:09:00,1,5,,261,,2,,800,9,995,976,1018,,91,,,-4,-4,5,10574,,,,,4,10
2001-01-03:12:00,1,5,,231,,2,,450,10,995,976,1018,,91,,,-4,-4,5,10574,,,,,4,10
2001-01-03:12:00,2,5,,229,,1,,2250,10,996,003,1018,1,,92,,,-4,9,-5,9,-4,,,,,4,10
2001-01-03:15:00,1,5,,252,,2,,800,10,996,955,1019,,89,,,-4,-4,5,36493,,,,,4,10
2001-01-03:18:00,1,5,,229,,1,,800,10,996,955,1019,,87,,,-4,-4,5,62948,,,,,4,10
2001-01-03:18:00,2,5,,229,,1,,2250,10,996,93,1019,1,,95,,,-5,55,-6,1,,,,,17,9,10
2001-01-03:21:00,1,5,,231,,2,,800,10,996,955,1019,,89,,,-4,-4,5,36493,,,,,4,10
2001-01-03,,,,,5,0,1,5,,,,,-5,1,-6,6,-9,55,
2001-01-04:00:00,2,5,,219,,2,,2250,10,998,057,1020,2,,89,,40,-4,9,-6,2,-6,,,,,16,8,10
2001-01-04:06:00,1,5,,171,,2,,450,10,998,911,1021,,97,,,-4,-4,35814,,,,,2,10
2001-01-04:09:00,2,5,,171,,2,,3000,10,998,343,1020,5,,97,,,-5,-5,3,,,,,17,2,10
2001-01-04:09:00,1,7,,141,,2,,150,10,998,911,1021,,97,,,-4,-4,35814,,,,,4,10
2001-01-04:12:00,1,,139,1,,1,150,10,977,464,999,,95,,,-3,-3,60716,,,,,4,
2001-01-04:12:00,2,,139,1,,3000,10,998,911,1021,,96,,,-4,-4,5,,,,,17,2,
2001-01-04:15:00,1,5,,122,,1,,150,10,998,012,1020,,95,,,-3,-3,60716,,,,,4,10
2001-01-04:18:00,1,5,,108,,2,,150,10,996,955,1019,,94,,,-4,-4,72651,,,,,4,10
```

Рис. 1. Фрагмент базы данных метеорологических значений

После обработки данных, которая включала в себя поиск пустых и ошибочных значений, с помощью скрипта «Интерполяция и расчет биоклиматических параметров пространственно-заданной точке» [1] были рассчитаны наиболее широко распространенные биоклиматические индексы:

- индекс патогенности метеорологической ситуации (I, балл);
- количественный критерий климатического комфорта (H, мкал/(см²·с))
- температура комфорта (Ткомф., °С)
- эквивалентная температура (ЕТ, °С);
- эквивалентно-эффективная температура (ЕЕТ, °С);
- нормальная эквивалентно-эффективная температура (НЕЕТ, °С);
- биологически активная температура (БАТ, °С).

Анализ вызовов скорой медицинской помощи (СМП) проводился на основе данных государственного бюджетного учреждения здравоохранения Владимирской области «Станция скорой медицинской помощи г. Владимира» (ГБУЗ ВО «ССМП г. Владимира»).

На станции скорой помощи ежедневно фиксируется количество вызовов по группам болезней:

- инфекционные заболевания;
- заболевания сердечно-сосудистой системы;
- болезни органов дыхания;
- болезни органов пищеварения;
- болезни почечной системы;
- травмы;
- другие заболевания.

При анализе структуры заболеваемости населения было выявлено, что доминирующей причиной вызовов СМП являются болезни сердечно-сосудистой системы (см. рис. 2). Такая тенденция характерна для всего периода наблюдения.

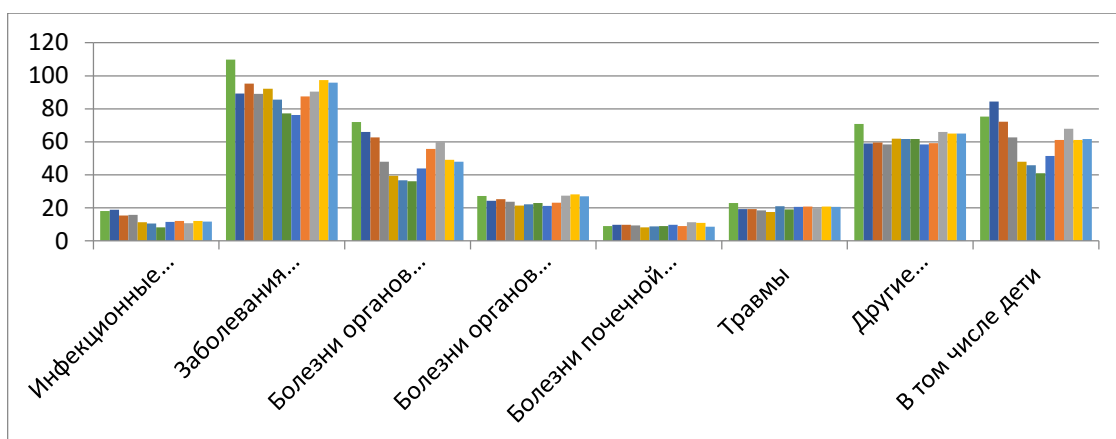


Рис. 2. Динамика вызовов СМП по месяцам

Для определения влияния биоклиматических условий на частоту вызовов СМП был проведен математико-статистический анализ. На первом этапе проводился кластерный анализ. Он необходим для объединения объектов и определения степени близости рассматриваемых объектов. В результате кластерного анализа были построены дендрограммы (см. рис. 3), на которых по оси абсцисс отложены объекты (наблюдения) – в данном случае это 7 биоклиматических параметров, а по оси ординат – Евклидово расстояние между объектами и группами объектов, рассчитанное по свойствам объектов (наблюдений).

На втором этапе для выявленных групп нозологий определялась степень влияния биоклиматических показателей с помощью корреляционно-регрессионного анализа на основе множественной регрессии.

Для выбора параметров уравнений регрессии среди биоклиматических параметров создавались матрицы парных коэффициентов регрессии, на основе которых можно судить о тесноте связи факторов с результирующим признаком и между собой. Для включения в уравнения регрессии отбирались только те показатели, которые имеют наиболее тесную связь с величиной уровня заболеваемости населения ($|r| > 0,75$ и $p < 0,05$) и одновременно не имеют такой связи с другими факторами.

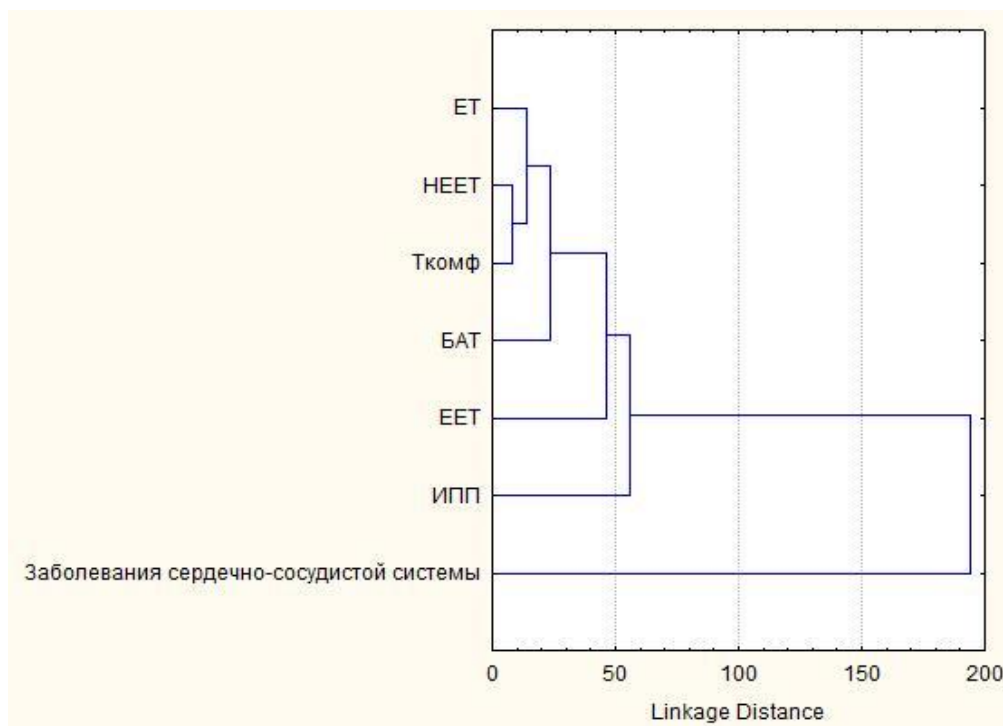


Рис. 3. Пример дендрограммы (на примере класса «Заболевания сердечно-сосудистой системы»)

Таким образом, в результате проведенного математико-статистического анализа, группы инфекционных заболеваний, заболеваний сердечно-сосудистой системы и болезней органов дыхания были определены как наиболее зависимы от биоклиматических условий.

Список цитируемой литературы

1. А.Н. Краснощеков, Е.Ю. Кулагина. Интерполяция и расчет биоклиматических параметров пространственно-заданной точке / Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2011616600 (зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 24 августа 2011г.)

Ya.D. Fimina¹, E.Y. Kulagina²

**ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF BIOCLIMATIC
CONDITIONS ON THE FREQUENCY OF EMERGENCY CALLS
IN VLADIMIR CITY**

Vladimir State University

(Russia, Vladimir, ¹fimina.yana2000@yandex.ru, ²kylaginaek@mail.ru)

Abstract: The paper presents the results of a study of the dependence of the frequency of emergency calls on bioclimatic conditions using the example of the city of Vladimir for the period from 2014 to 2017. Combinations of meteorological parameters are determined, at which the frequency of calls to the EMS increases; identified groups of diseases that are most susceptible to the influence of bioclimatic conditions.

Keywords: bioclimatic, bioclimatic conditions, bioclimatic indices, population, health, ambulance.

УДК 636.033

Н.В. Чугай, Л.Н. Романова

**ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ –
ЖИВОТНОВОДСТВА ВО ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ**

ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г.
Столетовых»

(Россия, Владимир, chugaj-n@yandex.ru, ludmila.romanova98@yandex.ru)

Аннотация: в статье рассмотрена перспективная отрасль сельского хозяйства Владимирской области – животноводство. Данная отрасль обеспечивает продовольственный рынок. Наиболее распространенными направлениями животноводства являются мясное, молочное, мясо-молочное. Проанализированы производители и переработчики животноводческой промышленности области.

Ключевые слова: сельское хозяйство, животноводство, Владимирская область.

Владимирская область является частью Центрального федерального округа, имеет площадь 2908,4 тыс. га, и население 1 323 659 чел. (2022). [1]. Благоприятное географическое и экономико-

транспортное положение способствовало развитию инфраструктуры сельского хозяйства.

На сегодняшний день агропромышленный комплекс Владимирской области представлен 372 сельскохозяйственными предприятиями. Численность населения, занимающегося сельскохозяйственным производством, составляет 289 тыс. чел. Одной из ведущих отраслей сельского хозяйства является животноводство [2]. Среди крупных производителей мясной продукции ведущее место занимают:

- ООО «СГЦ «Мортадель», расположенное в Александровском районе. Предприятие специализируется на разведении свиней. Объемы производства достигают 7000 тонн мяса в год;

- ЗАО «Владимирское», расположенное в г. Владимир. Основная деятельность предприятия – свиноводство, объемы производства 189 тысяч голов;

- ООО АПК «Воронежский», расположенный в Кольчугинском районе. Предприятие специализируется на разведении крупного рогатого скота.

Среди крупных производителей молочной продукции ведущее место занимают:

- ООО «Рождество», расположенное в Петушинском районе. Предприятие специализируется на разведении дойных коров. Примерное количество голов в хозяйстве – 3600, каждая из которых дает около 10 000 литров молока в год;

- СПК «Дмитриевы Горы», расположенный в Меленковском районе и специализирующийся на производстве молока. Хозяйство насчитывает более 3200 голов, валовый объем продукции свыше 8600 тонн;

- АО ПЗ «Илькино» в Меленковском районе, которое разводит крупный рогатый скот для производства молочной продукции. Средняя продуктивность свыше 9000 кг, численность скота – более 1500 голов;

- СПК «Бабаево» в Собинском районе. Компания занимается производством и переработкой молока объемом до 3500 тонн в год [3].

В регионе большое внимание отводится развитию малых форм хозяйствования. По состоянию на начало 2022г. около 290 фермеров и 24 сельскохозяйственных потребительских кооперативов осуществляют свою деятельность. Основные направления деятельности фермеров и сельскохозяйственных кооперативов – производство молока и мяса [4].

СОХРАНЕНИЕ ЭКОСИСТЕМ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ

По данным службы государственной статистики Владимирской области прибыль от производства продукции животноводства в 2021 г. составила 22058,4 млн. руб. [5]. В целом за период с 2017 по 2021г. наблюдается рост дохода от производства продукции животноводства на 1,2% (рисунок 1.)

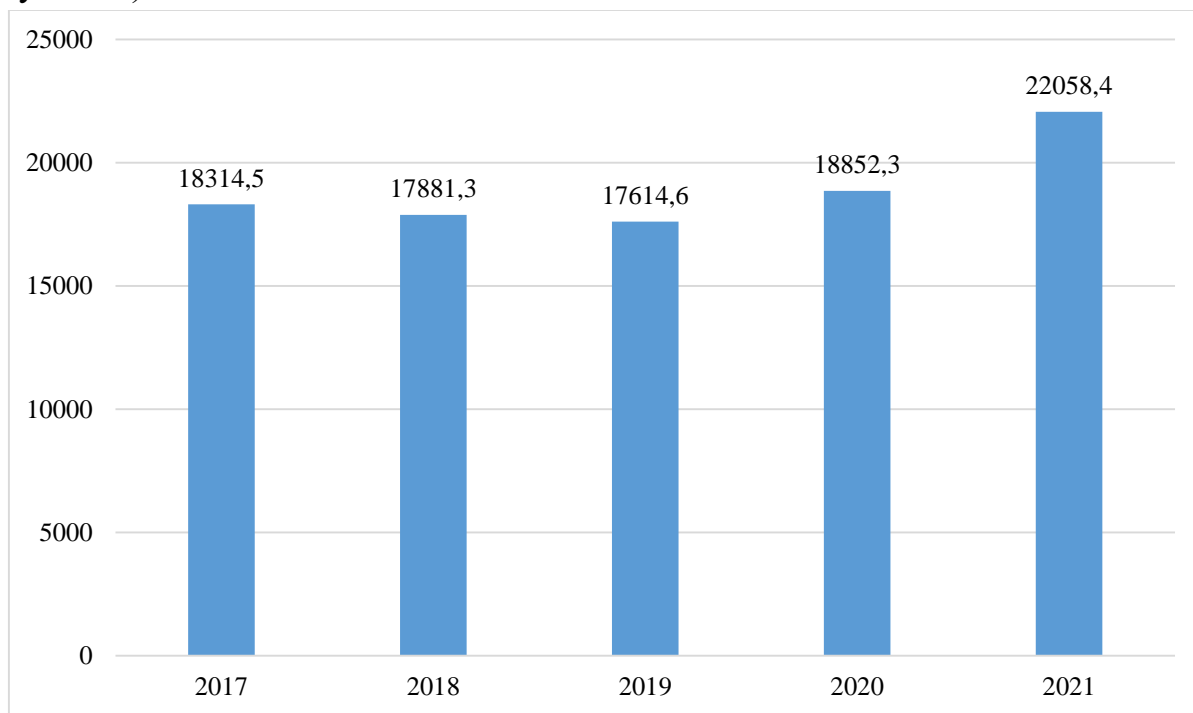


Рис. 1. Производство продукции животноводства за 2017-2021 гг., млн.руб.

Поголовье скота в хозяйствах всех категорий Владимирской области представлено в таблице 1. Общее поголовье крупного рогатого скота во Владимирской области в 2021г. составило 133,5 тыс. голов. В т.ч., поголовье коров – 56,5 тыс. голов. В целом количество крупного рогатого скота в период с 2017 по 2021г. не изменяется. Общее поголовье овец и коз в области в 2021г. составило 20,01 тыс. голов. При этом с 2017 по 2021г. наблюдается незначительное сокращение числа овец и коз. Поголовье свиней на 2021г. в хозяйствах всех категорий составило 1,7 тыс. голов. Следует отметить, что с 2017 по 2021г. снижается количество свиней примерно на 96%. Это связано со вспышкой заболевания – африканской чумы свиней (АФЧ), причинившей колоссальный ущерб свиноводству.

**Таблица 1. поголовье скота по виду во Владимирской области
в 2017-2021 гг., тысяч голов**

Вид скота	Год				
	2017	2018	2019	2020	2021
Свины	43,6	21,8	2,4	3,0	1,7
Крупный рогатый скот	133,8	136,0	135,2	133,3	133,5
В том числе коровы	57,1	58,2	58,2	57,4	56,5
Овцы и козы	28,4	26,5	24,6	20,09	20,01

Структура производства основных продуктов животноводства во Владимирской области на 2021г. по данным службы государственной статистики выглядит следующим образом. Общий объем производства мяса всех видов в убойном весе составил 253 тыс. тонн. При этом доля производства мяса крупного рогатого скота составляет 58,5%, доля производства свинины – 41,5%.

В 2021 г. производство свинины в регионе составило 105 тыс. тонн в перерасчете на убойный вес. За 5 лет оно выросло на 6,5%. Производство мяса крупного рогатого скота находилось на уровне 148 тыс. тонн в перерасчете на убойный вес. За прошедшие 5 лет оно не изменилось. Производство молока составило 435,2 тыс. тонн. В целом в области с 2017 по 2021г. наблюдается рост производства молока на 11,7%.

По итогам 2021г. Владимирская область заняла 5 место среди регионов Центрального федерального округа и 9 место среди всех регионов России по производству основных продуктов животноводства.

Таким образом, животноводство является перспективной отраслью сельского хозяйства, которое активно развивается. За период с 2017 по 2021г. наблюдается непосредственный рост производства продукции животноводства. Росту и развитию животноводства Владимирской области способствуют меры по поддержке развития сельского хозяйства. Ведущая роль отводится грантам на создание и развитие фермерских хозяйств. Кроме того, большую роль играют меры государственной поддержки.

Список цитируемой литературы

1. Кузнецов, В.В. География Владимирской области. Учебное пособие. / В.В. Кузнецов, Л.Е. Сафронова, О.В. Гаврилов. – М.: Изд-во МГУ, 2014. – 40 с.
2. Департамент сельского хозяйства Владимирской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dsx.avo.ru/apk-vladimirskoj-oblasti1>. – Дата доступа: 04.10.2022.
3. Агроснаб Центр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://agrosnabcentr.ru/informaciya-po-regionam/vladimirskaya-oblast/>. – Дата доступа: 04.10.2022.
4. Экспертно-аналитический центр Агробизнеса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ab-centre.ru/page/selskoe-hozyaustvo-vladimirskoj-oblasti>. – Дата доступа: 04.10.2022.
5. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Владимирской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vladimirstat.gks.ru/folder/27226>. – Дата доступа: 04.10.2022.

N.V. Chugai, L.N. Romanova

TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF THE AGRICULTURAL SECTOR-ANIMAL HUSBANDRY IN THE VLADIMIR REGION

Vladimir State University

(Russia, Vladimir, chugaj-n@yandex.ru, ludmila.romanova98@yandex.ru)

Abstract: the article considers a promising branch of agriculture of the Vladimir region – animal husbandry. This industry provides the food market. The most common areas of animal husbandry are meat, dairy, meat and dairy. The producers and processors of the livestock industry of the region are analyzed.

Keywords: agriculture, animal husbandry, Vladimir region.

СЕКЦИЯ № 5. ЭКОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА

УДК 666.3

*А.С. Акимова, Л.С. Филиппова***УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ
КЕРАМИКИ**ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет
им. А.Г. и Н.Г. Столетовых»

(Россия, Владимир, fil.gasdertyu5@gmail.com)

Аннотация. В работе рассмотрены возможности по утилизации техногенных отходов в производстве керамических изделий строительного назначения. Преимуществами данного направления переработки являются простота, невысокие затраты, крупнотоннажность, высокая универсальность и возможность комплексной переработки разнородных отходов. Представлены сведения об использовании основные группы отходов, включающие шламы от очистки сточных вод, сельскохозяйственные отходы, горно-металлургические отходы, строительные отходы и стекольные с указанием их влияния на свойства получаемых керамических изделий. Отмечено, что утилизация отходов в производстве строительной керамики позволяет расширить сырьевую базу, снижает себестоимость продукции, способствует рациональному природопользованию и снижению ущерба окружающей среде.

Ключевые слова: строительная керамика, отходы, шламы, утилизация, выгорающие добавки, флюсующе упрочняющие добавки, пластифицирующие добавки.

С каждым годом антропогенная нагрузка на окружающую среду возрастает, и одним из основных негативных факторов этого процесса является повышение объемов отходов, которые образуются при производстве и потреблении. В больших количествах отходы накапливаются на свалках и полигонах, и лишь их небольшая доля направляется на утилизацию.

Главной причиной низкой распространенности рециклинга отходов является невысокая рентабельность использования отходов в производстве, длительность, трудоемкость и энергоемкость технологий утилизации. Затрудняет утилизацию многокомпонентный и нестабильный состав

большинства отходов, особенно бытовых, что приводит к нестабильности свойств получаемой продукции. Кроме того, в большинстве случаев отходы характеризуются потерей потребительских качеств, и требуется поиск путей их утилизации в других производствах.

Наиболее перспективным и эффективным вариантом решения этой проблемы является утилизация отходов в производстве строительных материалов. В этой отрасли по сравнительно простым технологиям с невысокими затратами можно утилизировать большие объемы отходов. При этом возможна комплексная переработка разнородных отходов в составе одного материала.

Среди строительных материалов керамика отличается одним из самых высоких потенциалов по модификации свойств различными добавками, т.е. в ее производстве можно применять разнородные отходы в больших количествах с минимальной предварительной подготовкой. При этом отходы можно использовать не только как инертный наполнитель для удешевления продукции и экономии первичного сырья, но и как целевые добавки, позволяющие оптимизировать свойства керамических изделий.

Одной из основных групп отходов, находящих применение в производстве строительной керамики, является осадки бытовых и промышленных сточных вод. Шламы от процессов водоподготовки в количестве 5-40 % позволяют улучшить декоративные характеристики изделий при сохранении технологических и эксплуатационных свойств керамики [1]. Активно используются в составе керамических шихт шламы гальванических производств, которые образуют при обжиге устойчивые соединения [1], которые дополнительно иммобилизуются при жидкофазном спекании за счет использования флюсующе-упрочняющих добавок [2, 3].

В тоже время гальванический шлам с высоким содержанием гидроксидов и карбонатов можно использовать в качестве порообразующей добавки [2-4]. В качестве выгорающих порообразующих добавок также можно использовать полимерные отходы, шламы целлюлозно-бумажных производств, древесные отходы, отходы угледобычи, золы уноса и зольные остатки тепловых электростанций [1, 5, 6], а также практически любые горючие отходы за исключением выделяющих при горении токсичные вещества. При этом отходы углеобогащения за счет содержания аргиллита, гидрослюд, антрацита и золошлаковые отходы за счет микродисперсности проявляют пластифицирующие свойства, повышая формуемость и пластичность шихты [4, 7]. В качестве выгорающих добавок также широко

применяются сельскохозяйственные отходы, составляющие еще одну широко применяемую группу отходов [1, 4].

Второй группой отходов, широко применяемых в качестве добавок к глинистому сырью, являются хвосты обогащения и отсеvy горно-металлургических предприятий, шлаки и шламы металлургических производств. Эти отходы позволяют повысить прочность, снизить усадку, пористость и водопоглощение изделий [1, 8, 9]. Особое внимание заслуживают «хвосты» обогащения руд с содержанием карбонатов кальция, повышающих пористость керамики [4].

Достаточно широко в производстве керамики применяют строительные отходы (кирпичный и бетонный бой), позволяющие повысить керамические свойства и применяемые в качестве отощающей добавки [10], а также стекольный бой, выступающий в качестве одного из вариантов флюсующе-упрочняющей добавки [4, 11, 12].

Таким образом, производство строительных материалов является универсальным направлением утилизации, подходящим практически для любых по составу и состоянию отходов. Отходы могут утилизироваться в больших количествах по достаточно простым и высокопроизводительным технологиям с получением широкого ассортимента строительной керамики, включая кирпичи, блоки, плитки, черепицу и др. изделия конструкционного, теплоизоляционного и облицовочного назначения. Применение отходов позволяет расширить сырьевую базу, снижает себестоимость продукции, способствует рациональному природопользованию и снижению ущерба окружающей среде.

Список цитируемой литературы

1. Макаров Д.В. Перспективы использования промышленных отходов для получения керамических строительных материалов / Д.В. Макаров, Р.Г. Мелконян, О.В. Суворова, В.А. Кумарова // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2016. № 5. С. 254-281.

2. Воробьева А.А. Получение облицовочной керамики с эффектом остекловывания на основе малопластичной глины и техногенного отхода владимирской области / А.А. Воробьева, В.Н. Шахова, Е.С. Пикалов, О.Г. Селиванов, Э.П. Сысоев, В.Ю. Чухланов // Стекло и керамика. 2018. № 2. С. 13-17.

3. Сухарникова М.А. Исследование возможности производства керамического кирпича на основе малопластичной глины с добавлением гальванического шлама / М.А. Сухарникова, Е.С. Пикалов // Успехи современного естествознания. 2015. № 10. С. 44-47.

4. Арискина Р.А. Опыт применения техногенных отходов в производстве керамических материалов (обзор за 2000-2017 гг.) / Р.А. Арискина, Е.В. Михайлова, А.В. Сукоркина, А.М. Салахов // Вестник Технологического университета. 2017. Т. 20. № 15. С. 37-41.

5. Павлычева Е.А. Современные энергоэффективные конструкционные и облицовочные материалы / Е.А. Павлычева, Е.С. Пикалов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2020. №7. С. 76-87.

6. Гайдай М.Ф. Использование отходов угледобычи при производстве строительной керамики по экологически безопасной, ресурсосберегающей технологии / М.Ф. Гайдай, Я.И. Вайсман, И.С. Глушанкова, Н.С. Семейных // Вестник МГСУ. 2016. № 3. С. 93-110.

7. Полевой А.А. Получение керамических образцов с добавлением золашлаковых отходов / А.А. Полевой, Д.Н. Диятов // В сборнике: Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. В 2 томах. 2015. С. 453-458.

8. Худякова Л.И. Строительная керамика из отходов горного производства / Л.И. Худякова, О.В. Войлошников, И.Ю. Котова // Стекло и керамика. 2018. № 7. С. 19-23.

9. Бурученко А.Е. Малоусадочная керамика на основе долеритовых мелкодисперсных отходов щебеночного производства / А.Е. Бурученко, В.И. Верещагин, В.К. Меньшикова // Стекло и керамика. 2019. № 11. С. 19-23.

10. Фоменко А.И. Отходы керамического кирпича как эффективный компонент строительных композитов / А.И. Фоменко, В.С. Грызлов, А.Г. Каптюшина // Современные наукоемкие технологии. 2016. № 2-2. С. 260-264.

11. Шахова В.Н. Получение облицовочной керамики с использованием несортированного боя тарных стекол / В.Н. Шахова, И.А. Виткалова, А.С. Торлова, Е.С. Пикалов, О.Г. Селиванов // Экология и промышленность России. 2019. № 2. С. 36-41.

12. Павлычева Е.А. Характеристика современных материалов для облицовки фасадов и цоколей зданий и сооружений / Е.А. Павлычева, Е.С. Пикалов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2020. №4. С. 55-61.

A.S. Akimova, L.S. Filippova

WASTE DISPOSAL IN THE PRODUCTION OF CONSTRUCTION CERAMICS

Vladimir State University

(Russia, Vladimir, fil.gasdertyu5@gmail.com)

Abstract. The paper considers the possibilities for the disposal of man-made waste in the production of ceramic products for construction purposes. The advantages of this processing direction are simplicity, low costs, large tonnage, high versatility and the possibility of complex processing of heterogeneous waste. Information on the use of the main waste groups, including sludge from wastewater treatment, agricultural waste, mining and metallurgical waste, construction waste and glass, indicating their effect on the properties of the resulting ceramic products, is presented. It is noted that the utilization of waste in the production of construction ceramics allows to expand the raw material base, reduces the cost of production, promotes rational use of natural resources and reduces environmental damage.

Keywords: construction ceramics, waste, sludge, disposal, burnout additives, flux, hardening additives, plasticizing additives.

УДК 579.63; 579.66

В.А. Ашаханова¹, А.Р. Гальперина²

МИКРОБНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОЧИСТКЕ ПРИРОДНЫХ ВОД
ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет»
(Россия, Астрахань, ¹ashakhanova1@gmail.com, ²alina_r_s@rambler.ru)

Аннотация. В статье рассмотрены возможности использования цианобактерий в качестве коагулирующих агентов в системе водоочистных сооружений. Приведены данные, свидетельствующие о способности цианобактерий к поглощению из воды ионов металлов, снижению concentra-

ции нефтепродуктов. Сделаны выводы о применимости цианобактерий в очистке воды в питьевых целях.

Ключевые слова: цианобактерии, очистка воды, ионы металлов, коагуляция.

Цианобактерии – древняя и широко распространенная в природе группа морфологически и физиологически разнообразных организмов [1]. Они обладают широкой адаптацией к различным условиям существования, участвуют в сопряжении биогеохимических циклов многих элементов; активно применяются для решения прикладных биотехнологических задач [2,3,4].

Статистика последних лет показывает, что количество пресной воды на планете уменьшается. Качество воды ухудшается из-за увеличения показателя цветности, появления привкусов и запахов, наличия повышенного содержания органических примесей, пестицидов и других химических соединений. Используемые на очистных сооружениях коагулянты и обеззараживатели не всегда эффективны, а порой опасны. В результате в питьевой воде, потребляемой населением, содержатся практически те же загрязнения, что и в природной. Проблема обеспечения населения питьевой водой, отвечающей нормам государственного стандарта, является одной из основных и требует комплексного и эффективного решения [5].

Биологический метод очистки вод основан на способности специальных микроорганизмов в процессе жизнедеятельности использовать загрязняющие и токсичные вещества в качестве источников питания [6].

В статье приведены результаты эксперимента по изучению коагулирующей способности живой и мертвой биомассы нитчатой цианобактерии *Leptolyngbya sp.* Объект исследования – природная вода (источник – р. Волга), контроль – производственный коагулянт полиоксихлорид алюминия марки "MetaPAC-30".

Ход эксперимента.

В стеклянные цилиндры поместили пробу воды объемом 1 литр, затем внесли соответствующие дозы коагулянта, живой и высушенной биомассы цианобактерий в количестве 3, 5, 7 мг/дм³. Далее цилиндры поместили под мешалки флокулятора и произвели быстрое перемешивание (250 об/мин) в течение 2 мин, затем медленное (40 об/мин) – в течение 15 мин.

После окончания процесса перемешивания цилиндры оставили при комнатной температуре на два часа.

Спустя два часа отобрали пробу из осветленной части воды в цилиндре, отфильтровали через фильтр "белая лента" и определили следующие показатели: мутность, цветность, рН, алюминий, железо, перманганатную окисляемость, нефтепродукты, ОМЧ, ОКБ, колифаги. Далее сравнили полученные результаты с показателями исходной воды.

Для сравнения показателей воды до и после процесса коагуляции выбраны данные, полученные при введении средней дозы коагулянта и биомассы цианобактерий – 5,0 мг/дм³. Этого достаточно, чтобы получить общую характеристику об очистительной способности сравниваемых объектов (см. рис. 1).

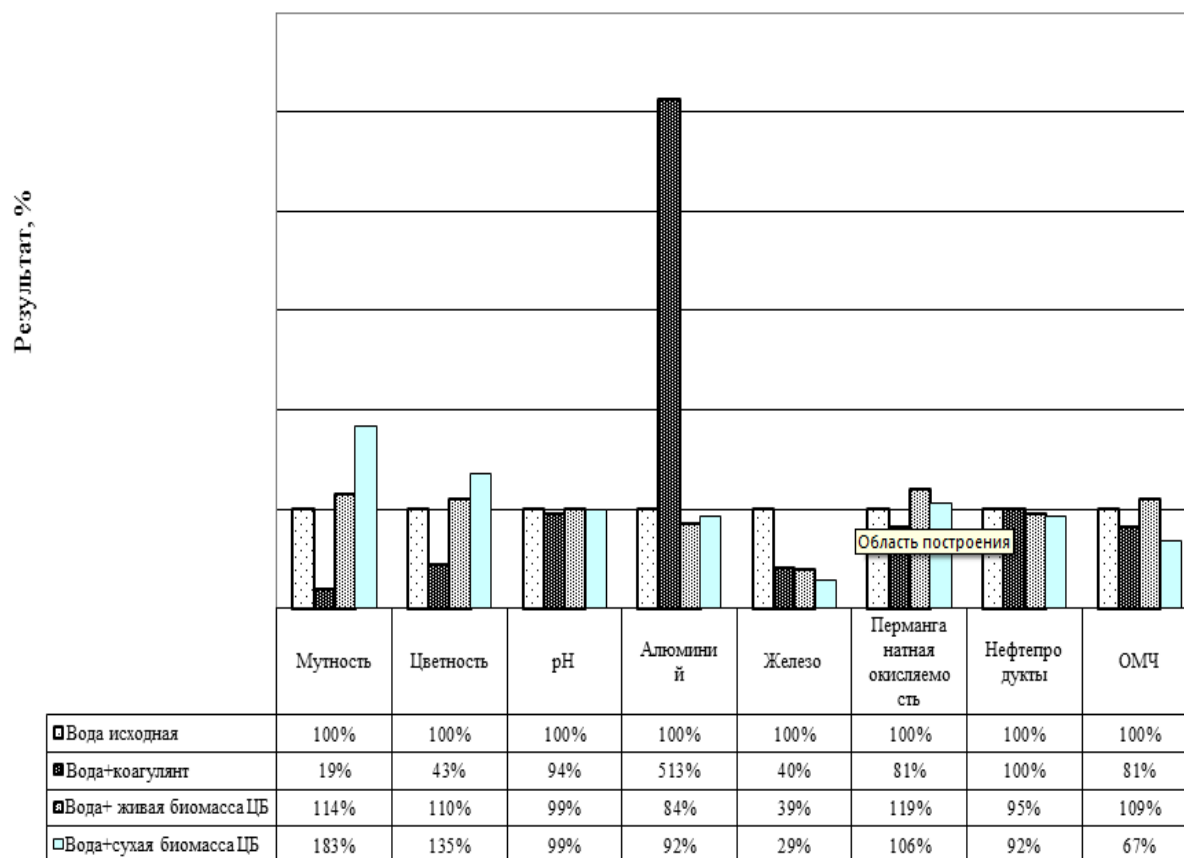


Рис. 1. Сравнительный анализ показателей воды исходной и после эксперимента

СОХРАНЕНИЕ ЭКОСИСТЕМ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Так, мутность в эксперименте с высушенной биомассой увеличилась почти в два раза по сравнению с исходной водой. В опыте с живой биомассой мутность увеличилась на 14%, что является положительным результатом. Возможно, что при высушивании биомассы увеличивается число взвешенных частиц, что приводит к низкой проходимости света через толщину среды.

Также наблюдается увеличение цветности (на 10-35%). Это объясняется тем, что пигменты цианобактерий диффундируют в среду нахождения, чем и объясняется увеличение показателей мутности и цветности. Значение рН, как и концентрация нефтепродуктов, незначительно уменьшились, поэтому сделать какой-либо обоснованный вывод о влиянии цианобактерий на изменение данных показателей не представляется возможным.

Значение перманганатной окисляемости увеличилось на 6% в эксперименте с мертвой биомассой и на 19% – с живой биомассой. Это не вызывает удивления: внесение дополнительного источника органического вещества закономерным образом увеличивает его концентрацию в пробе. Кроме того, в живой биомассе органического вещества больше, нежели в высушенной.

Общие колиформные бактерии (ОКБ) и колифаги отсутствуют как в исходной воде, так и после проведения эксперимента. Общее микробное число (ОМЧ) в опыте с высушенной биомассой уменьшилось в полтора раза, а в варианте с живой биомассой — увеличилось на 9%, что дает повод задуматься о присутствии на нитчатых структурах цианобактерий бактерий-спутников.

Концентрация алюминия в опыте с высушенной биомассой снизилась незначительно (на 8%), однако, в сравнении с действием коагулянта, при котором концентрация алюминия увеличилась в пять раз, это положительный результат. Концентрация алюминия в варианте с живой биомассой снизилась на 26%, это наилучший показатель за все время эксперимента.

Существенно снизился показатель железа: если при действии коагулянта и живой биомассы цианобактерий концентрация в пробе уменьшилась в два раза, то при внесении высушенной биомассой цианобактерий этот показатель снизился в три раза. Возможно, здесь имеет место механизм поглощения железа цианобактериями. Известно, что цианобактерии синтезируют особые вещества – сидерофилы, которые

связывают труднорастворимое железо и обеспечивают его обратный транспорт в клетку. Определенно, вне зависимости от состояния клеток цианобактерий, наблюдается их способность к поглощению ионов металлов из среды. Это, возможно, единственное положительное действие цианобактерий в ходе эксперимента.

Таким образом, в ходе эксперимента наблюдались как закономерные результаты, характерные для живого организма, продуцента органических веществ, так и исключительные. Например, выявлена роль испытуемых цианобактерий в поглощении ионов металлов, в данном случае, алюминия и железа. Кроме того, отмечено снижение концентрации нефтепродуктов на 5-8% на всех этапах эксперимента. Однако, по результатам эксперимента можно сделать вывод, что применение цианобактерий в очистке воды в питьевых целях недопустимо. Об этом свидетельствуют как высокие показатели мутности, цветности, перманганатной окисляемости, так и ответное действие самих цианобактерий (например, высвобождение токсинов, пигментов и других продуктов жизнедеятельности).

Список цитируемой литературы

1. Воденеева, Е.Л. Цианобактерии Чебоксарского водохранилища и его притоков (Нижегородская область) / Е.Л. Воденеева, А.Г. Охалкин, П.В. Кулизин [и др.] // Цианопрокариоты/цианобактерии: систематика, экология, распространение: Материалы докладов II Международной научной школы-конференции, 16-21 сентября 2019 г., Сыктывкар, Россия. – 2019. – с. 91-94.
2. Pulz, O. Valuable products from biotechnology of microalgae / O. Pulz, W. Gross // Applied Microbiology Biotechnology. – 2004. – Vol. 65. – P. 635-648.
3. Klanchui, A. Exploring Components of the CO₂-Concentrating mechanism in alkaliphilic cyanobacteria Through Genome-Based analysis / A. Klanchui, S. Cheevadhanarak, P. Prommeenate, A. Meechai // Computational and Structural Biotechnology Journal. – 2017. – Vol. 15. – P. 340-350.
4. Шестаков, С. В. О происхождении и эволюции цианобактерий / С.В. Шестаков, Е.А. Карбышева // Успехи Современной Биологии. — 2017. – Т. 137. – № 1. – С. 4-19.
5. Вода [Электронный ресурс]: электронная платформа / Pandia. – Электронные данные. Режим доступа: URL.:

<https://pandia.ru/text/83/118/12844.php>, свободный.

б. Григорьева, К.И. Проект аэробной очистки сточных вод для водочистительных станций / К.И. Григорьева, Л.П. Сидорова // Фундаментальные и прикладные исследования в области естественных и технических наук: Материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Белгород, 2018. – с. 60-64.

V.A. Ashakhanova¹, A.R. Galperina²

**MICROBIAL TECHNOLOGIES IN NATURAL
WATER PURIFICATION**

Astrakhan State Technical University

(Russia, Astrakhan, ¹ashakhanova1@gmail.com, ²alina_r_s@rambler.ru)

Abstract. The article considers the possibilities of using cyanobacteria as coagulating agents in the system of water treatment plants. Data are given that indicate the ability of cyanobacteria to absorb metal ions from water and reduce the concentration of oil products. Conclusions are drawn about the applicability of cyanobacteria in water purification for drinking purposes.

Keywords: cyanobacteria, water purification, metal ions, coagulation.

УДК 666.7

С.А. Зуева

**ТЕХНОЛОГИЯ УТИЛИЗАЦИИ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ШЛАМА
В ПРОИЗВОДСТВЕ ТЕРМОХИМСТОЙКОЙ КЕРАМИКИ**

ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет

им. А.Г. и Н.Г. Столетовых»

(Россия, Владимир, 79101731772@yandex.ru)

Аннотация. Статья посвящена возможности применения гальванического шлама в производстве термохимстойкой керамики. Представлена технологическая схема производства керамических изделий на основе малопластичной глины с добавлением гальванического шлама, борной кислоты и оксида циркония. Описаны основные стадии производства с указанием применяемого оборудования. Представленная технология отличается высокой степенью автоматизации и предусматривает поточное производство с высокой производительностью. Актуальность данного направления

утилизации связана с простотой технологии, возможностью утилизации достаточно большого количества гальванического шлама для модификации свойств изделий из маловостребованной глины низкой пластичности. Получаемые по предлагаемой технологии изделия отличаются экологической безопасностью и высоким качеством.

Ключевые слова: гальванические отходы, термостойкая керамика, утилизация, жидкофазное спекание, малопластичная глина.

Одним из важных направлений развития современного промышленности является утилизация отходов производства и потребления, что с одной стороны связано с необходимостью защиты окружающей среды от накопления и воздействия на нее отходов, а с другой стороны позволяет экономить первичные сырье и ресурсы, что также снижает антропогенное воздействие на окружающую среду, и позволяет снизить себестоимость выпускаемой продукции [1].

В решении задачи утилизации особого внимания заслуживают отходы с большими объемами и высокими темпами накопления, мало востребованные отходы, для которых существующие технологии переработки отличаются трудоемкостью или экономически невыгодны, а также отходы, которые содержат вещества и соединения с высокими классами опасности.

К этой категории относятся отходы гальванического производства, представляющие собой отработанные электролиты и шламы, содержащие соединения тяжелых металлов, проблема утилизации которых, в первую очередь гальванических шламов, является одной из наиболее актуальных на сегодняшний день задач технологий утилизации промышленных отходов [2, 3].

Одним из перспективных направлений использования отходов гальваники является их применение для производства керамических материалов в качестве добавки к шихте. На сегодняшний день существуют технологии, которые за счет жидкофазного спекания керамики при обжиге позволяют с одной стороны иммобилизовать тяжелые металлы и их соединения в составе стекловидной фазы, а с другой стороны дают возможность модифицировать свойства керамики за счет содержания тяжелых металлов и их соединений [3-5].

В данной работе рассматривается технология переработки гальванического шлама в качестве добавки к малопластичной глине. Дополнительными добавками, обеспечивающими жидкофазное спекание и высокие по-

СОХРАНЕНИЕ ЭКОСИСТЕМ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ

казатели термостойкости и химической стойкости, являются борная кислота и оксид циркония [5].

На завод глину и гальванический шлам доставляют автотранспортом, разгружают через специальные воронки и хранят в отсеках (см. рис. 1). Борная кислота и оксид циркония могут использоваться в производстве напрямую.

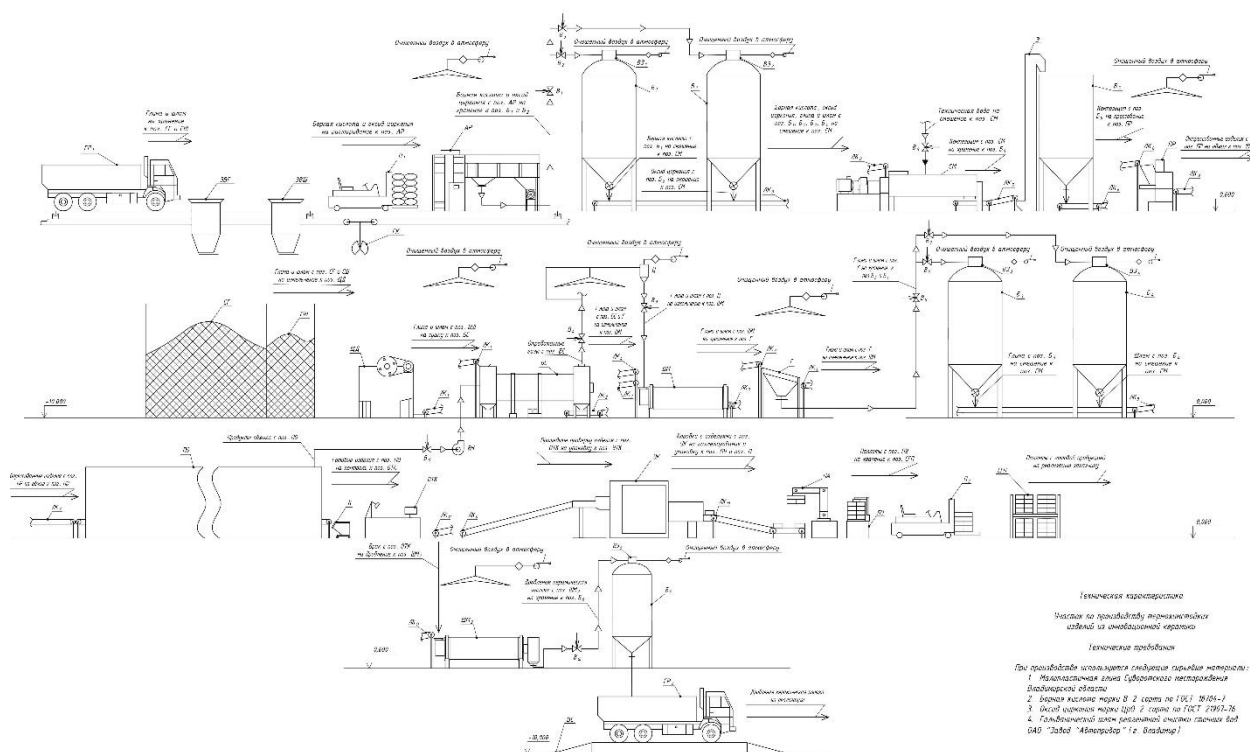


Рис.1. Технологическая схема производства термостойкой керамики с использованием гальванического шлама: ГР – грузовой автотранспорт, ЗВГ – загрузочная воронка глины, ЗВШ – загрузочная воронка шлама, П – погрузчик, АР – автоматический растариватель, ВЗ – вакуумный загрузчик, Б – бункер, ЛК – ленточный конвейер, В – вентилятор, СМ – смеситель, Э – элеватор, СГ – склад глины, СШ – склад шлама, ЩД – щековая дробилка, БС – барабанная сушилка, Ц – циклон, ШМ – шаровая мельница, Г – грохот, ПО – печь обжига, К – каретка, ОТК – отдел технического контроля, ВН – вентилятор, УК – укладчик, ПА – паллетайзер, ПУ – паллетоупаковщик, СГП – склад готовой продукции, ВС – весовая станция.

Грубое первичное дробление глин производят при помощи щековых дробилок. Сушка глин осуществляется в сушильных барабанах прямоотком, чтобы избежать перегрева глины. При сушке лопасти, благодаря вра-

щению барабана перемешивают и пересыпают материал, в результате распределяя его по барабану, где он и высушивается под действием смеси воздуха с топочными газами (прямой нагрев). Тонкий помол осуществляется в шаровых мельницах, где измельчается в результате истирания при относительном перемещении мелющих тел и частиц материала, а также вследствие удара [6].

Для отсева на фракции применяют грохоты. Основной частью машин для грохочения является рабочая просеивающая поверхность, которая может быть в виде проволочных сеток (сита), отдельных полос (колосники) и стальных листов со штампованными отверстиями (решета). После отсева идет загрузка в бункера, из которых при помощи весовых дозаторов все компоненты шихты поступают в смеситель, в котором происходит смешивание, а затем и увлажнение пресс-порошка.

После этого проводят полусухое прессование, позволяющее получать изделия с точными размерами и правильной формой. При полусухом прессовании получают сырец с низкой влажностью и высокой прочностью, что позволяет исключить операцию сушки, совместив ее с обжигом. Обжиг керамических изделий является наиболее ответственной стадией их производства, так как в процессе обжига в результате физико-химических превращений формируется структура, определяющая наиболее важные свойства изделий: прочность, водостойкость, морозостойкость и др. [7].

Обжиг производят в туннельных печах непрерывного действия, в которых навстречу изделиям, перемещаемым вагонетками, подаются дымовые газы. Условно печь делят на зоны нагрева, обжига и охлаждения [8].

После обжига качество изделий устанавливают в отделе ОТК по степени обжига, внешнему виду, форме, размерам, а также по наличию в них различных дефектов. Сортность изделий устанавливают по внешнему виду, форме, размерам и наличию дефектов в соответствии с требованиями.

Универсальная и простая технология получения экологически безопасного и качественного керамического материала позволяет использовать маловостребованную в керамическом производстве глину с низкой пластичностью и утилизировать гальванический шлам, являющийся опасным для окружающей среды отходом, переработка которого мало является трудоемкой и энергоемкой задачей.

Список цитируемой литературы

1. Клищенко Р.Е. Использование шламов гальванических производств в керамике / Р.Е. Клищенко, Р.Д. Чеботарев, Г.Н. Пшинко, Б.Ю. Корнилович // Экотехнологии и ресурсосбережение. 2000. № 6. С.26-29.
2. Кучерова, Э.А. Некоторые направления использования отходов гальванического производства для получения керамических материалов и изделий / Э.А. Кучерова, Л.Н., Тацки, А.Ю. Паничев // Рациональное использование природных ресурсов и охрана окружающей среды. 1987. № 10. С. 24-30.
3. Сухарникова М.А. Исследование возможности производства керамического кирпича на основе малопластичной глины с добавлением гальванического шлама / М.А. Сухарникова, Е.С. Пикалов // Успехи современного естествознания. 2015. № 10. С. 44-47.
4. Воробьева А.А. Получение облицовочной керамики с эффектом остекловывания на основе малопластичной глины и техногенного отхода владимирской области / А.А. Воробьева, В.Н. Шахова, Е.С. Пикалов, О.Г. Селиванов, Э.П. Сысоев, В.Ю. Чухланов // Стекло и керамика. 2018. № 2. С. 13-17.
5. Уварова А.С. Применение отходов гальванического производства для получения термически и химически стойкой керамики / А.С. Уварова, И.А. Виткалова, Е.С. Пикалов, О.Г. Селиванов // Экология промышленного производства. 2020. № 3. С. 18-22.
6. Рахалин И.А. Основы проектирования керамических заводов / И.А. Рахалин., П.С. Югай, А.Г. Гришанов. – М.: Стройиздат, 1973. – 157 с.
7. Канаев В.К. Новая технология строительной керамики / В.К. Канаев. – М.: Стройиздат, 1990. – 264 с.
8. Силенок С.Г. Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций / С.Г. Силенок, А.А. Борщевский, М.Н. Горбовец и др. – М.: Машиностроение, 1990. – 416 с.

S.A. Zueva

**ELECTROPLATING SLUDGE UTILIZATION TECHNOLOGY
IN THE PRODUCTION OF HEAT-RESISTANT CERAMICS**

Vladimir State University

(Russia, Vladimir, 79101731772@yandex.ru)

Abstract. The article is devoted to the possibility of using galvanic sludge in the production of heat-resistant ceramics. A technological scheme for the pro-

duction of ceramic products based on low-plastic clay with the addition of galvanic sludge, boric acid and zirconium oxide is presented. The main stages of production are described with an indication of the equipment used. The presented technology is characterized by a high degree of automation and provides for in-line production with high productivity. The relevance of this direction of recycling is associated with the simplicity of the technology, the possibility of recycling a sufficiently large amount of galvanic sludge to modify the properties of products made of low-demand clay of low plasticity. The products obtained by the proposed technology are distinguished by environmental safety and high quality.

Keywords: galvanic waste, heat-resistant ceramics, recycling, liquid phase sintering, low-plastic clay.

УДК 628.316

Ильина М.Е.¹, Курочкин И.Н.², Селиванов О.Г.³

**ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ ФИЛЬТРАЦИОННОЙ ВОДЫ ПОЛИГОНОВ
ТБО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ
УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ**

ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет
им. А. Г. и Н. Г. Столетовых»

(Россия, Владимир, ¹ilina4@mail.ru, ²ivan33vl@yandex.ru,
³selivanov6003@mail.ru)

Аннотация. В работе представлены результаты оценки комбинированной технологии обеззараживания фильтрационной воды полигонов полигонов твердых бытовых отходов на основе ультрафиолетового излучения. В качестве исходной воды использовалась предварительно очищенная фильтрационная вода полигона твердых бытовых отходов. Результаты исследований показали, что необходимое качество обеззараживания достигается при дозе УФ-облучения 65 мДж/см², при этом с увеличением дозы облучения эффективность обеззараживания увеличивается. Совместное использование УФ-излучения и ультразвука увеличивает эффективность обеззараживания в среднем на 20%. Исследование показало, что при использовании технологий «ультрафиолет + пероксид водорода» и «ультрафиолет + озон» с увеличением дозы вводимых окислителей (пероксида водорода и озона) при равной дозе УФ-облучения 65 мДж/см² увеличивается

эффективность процесса обеззараживания исходной воды. Показано, что для исходной воды, поступающей на обеззараживание после глубокой очистки, в.т.ч. обратным осмосом, удаляющим большую часть присутствующих в воде бактерий и вирусов, для обеззараживания достаточно УФ-облучения с дозой 65 мДж/см^2 без дополнительного введения окислителей перекиси водорода и озона.

Ключевые слова: полигоны твердых бытовых отходов, фильтрационные воды, ультрафиолетовое излучение, пероксид водорода, озон, ультразвук, комбинированная технология.

В настоящее время вода из природных поверхностных источников настолько сильно загрязнена, что без предварительной очистки использовать ее для питьевых и технических целей опасно. Она может содержать повышенные концентрации тяжелых металлов, нефтепродуктов, фенолов, сложной хлорорганики, антибиотиков, поверхностно-активных веществ, пестицидов, свободных радикалов, патогенных микроорганизмов и т. д. [1-2].

Для очистки таких сильно загрязненных природных поверхностных и различных сточных вод до нормативных требований используют сложные комплексные многостадийные технологии водоочистки, основанные на механической очистке, ультра- и нанофильтрации, обратном осмосе, ионном обмене, выпаривании, электрохимических методах обработки, сорбции, использовании ультрафиолетового излучения и т. д. [3-5]. При этом перед сбросом очищенной сточной воды в водоём в качестве завершающей стадии обработки необходимо провести обязательную дезинфекцию воды [6].

Наиболее перспективным представляется процесс обеззараживания воды с использованием ультрафиолетового облучения [7].

Целью исследований является оценка эффективности комбинированной технологии обеззараживания фильтрационной воды полигонов ТБО с целью повышения качества ее дезинфекции.

Объекты и методы исследования

Проведение испытаний по обеззараживанию фильтрационной воды полигонов ТБО проводилась на экспериментальной установке дезинфекции воды, разработанной и изготовленной ООО «БМТ» г. Владимир. Принципиальная технологическая схема установки представлена на рис. 1.

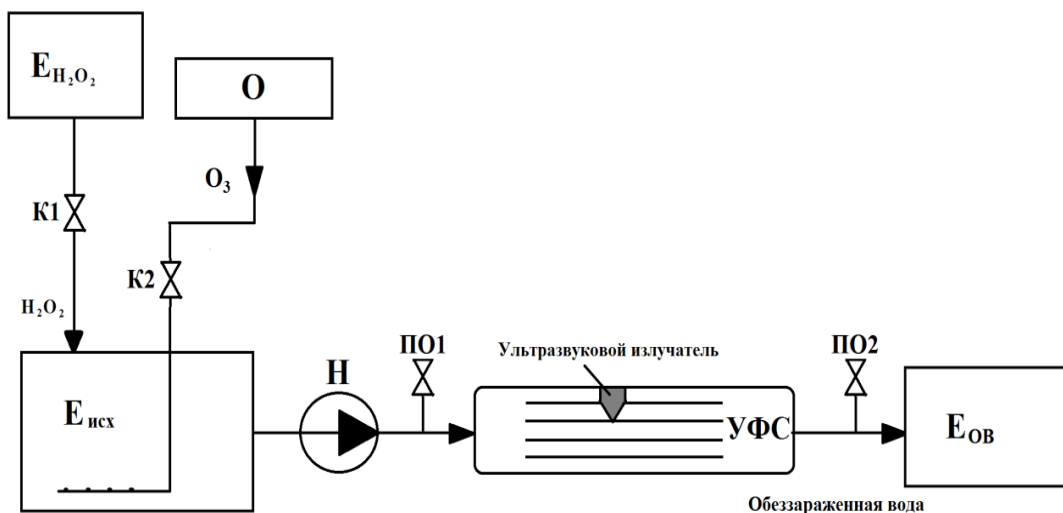


Рис.1. Принципиальная технологическая схема экспериментальной установки дезинфекции воды

В составе экспериментальной установки дезинфекции воды входят три основных узла:

- ультрафиолетовый стерилизатор комбинированного действия (ультрафиолет + ультразвук);
- узел дозирования пероксида водорода;
- узел озонирования.

В качестве ультрафиолетового стерилизатора на экспериментальной установке использовался стерилизатор «Лазурь М-1К», предназначенный для обеззараживания воды с помощью ультрафиолетового излучения и ультразвука.

Определение биологического потребления кислорода (БПК₅) проводили на анализаторе «Эксперт-001-БПК» в соответствии с методикой ПНД Ф 14.1:2:3.4.123-97. Определение общего микробного числа (ОМЧ) проводили по ГОСТ 24849-2014.

Результаты и обсуждение

Для проведения испытаний на экспериментальной установке по обеззараживанию использовалась предварительно очищенная, в том числе и обратным осмосом, фильтрационная вода полигона ТБО «Дмитровский» (Московская область). Состав предварительно очищенной фильтрационной воды представлен в таблице №1.

СОХРАНЕНИЕ ЭКОСИСТЕМ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Таблица №1. Состав предварительно очищенной фильтрационной воды полигона ТБО

ХПК, мгО ₂ /л	91
БПК ₅ , мгО ₂ /л	30
Общее микробное число (ОМЧ), КОЕ/мл	345
Солесодержание, мг/л	1675

Были проведены исследования по обеззараживанию воды УФ- излучением и УФ-излучением совместно с ультразвуком (УЗ). Для этого исходную воду из емкости ($E_{исх}$) насосом (Н) подавали в ультрафиолетовый стерилизатор (УФС) с встроенным ультразвуковым излучателем, предназначенным для повышения эффективности дезинфекции. При расходе подаваемой исходной воды на установку дезинфекции, равном 1 м³/ч, доза УФ облучения составляла 65 мДж/см². Исследования показали, что для обеспечения более высоких доз облучения необходимо уменьшать расход подаваемой исходной воды на установку.

Результаты исследований по дезинфекции воды УФ-излучением и УФ-излучением совместно с ультразвуком приведены в таблице №2.

Таблица №2. Дезинфекции воды УФ-излучением и по технологии «УФ-излучение + ультразвук»

Расход подаваемой исходной воды, л/ч	Доза УФ облучения, мДж/см ²	Значение показателя БПК ₅ , мгО ₂ /л		Общее микробное число, КОЕ/мл	
		УФ-излучение	УФ-излучение + ультразвук	УФ-излучение	УФ-излучение + ультразвук
1000	65	3,5	3,0	55	50
750	80	2,5	2,0	45	40
500	130	2	<2	37	30
450	145	<2	<2	25	22
350	> 150	<2	<2	23	22

Из таблицы 2 видно, что необходимое качество обеззараживания достигается уже при дозе УФ-облучения 65 мДж/см², тем не менее с увели-

чением дозы облучения эффективность обеззараживания увеличивается. Совместное использование УФ-излучения и ультразвука увеличивает эффективность обеззараживания в среднем на 20%.

Также были проведены исследования по дезинфекции исходной воды с использованием перекиси водорода и УФ-излучения и с использованием озона и УФ-излучения. Испытания показали, что при увеличении дозы вводимого окислителя (перекиси водорода) при равной дозе УФ-излучения 65 мДж/см² увеличивается эффективность процесса обеззараживания исходной воды. Технология обеззараживания «Н₂О₂ + УФ-излучение» целесообразна к применению при обеззараживании сточных вод, не подвергавшихся глубокой очистке, для окисления присутствующей в них органики и эффективного обеззараживания. При использовании технологии «Озон + УФ-излучение», экспериментально доказано, что с увеличением дозы О₃ при равной дозе УФ-излучения 65 мДж/см² увеличивается эффективность процесса обеззараживания исходной воды. Применение технологии обеззараживания «Озон + УФ-излучение» также целесообразно для сточных вод, еще не подвергнутых глубокой очистке, для окисления присутствующей в них органики.

Выводы

Проведенные исследования показали, что требуемое качество для очищенной фильтрационной воды и степень обеззараживания обеспечивает комбинированная технология «ультрафиолет + ультразвук» с дозой облучения 65 мДж/см², без дополнительного введения окисляющих агентов (перекиси водорода или озона).

Список цитируемой литературы

1. Савостикова О.Н., Мамонов Р.А., Тюрина И.А., Алексеева А.В., Николаева Н.И. Ксенобиотики и продукты их трансформации в сточных водах (обзор литературы) // Гигиена и санитария. 2021. Т.100. №11. С.1218-1223.

2. Трифонова Т.А., Селиванова Н.В., Селиванов О.Г., Ширкин Л.А., Михайлов В.А. Утилизация гальваношламов сложного состава // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Т.14. № 5-3. С. 849-851.

3. Трифонова Т. А., Поворов А. А., Ширкин Л. А., Селиванов О. Г., Ильина М. Е. Комплексная технология очистки фильтрационных вод поли-

гонов твердых бытовых отходов // Экология и промышленность России. 2015. Т. 19. № 11. С. 4-9.

4. Ильина М.Е., Селиванов О.Г., Пикалов Е.С. Оценка эффективности метода ультрафильтрации при очистке фильтрационных вод полигона твердых бытовых отходов // Водоснабжение и санитарная техника. 2022. №3. С.52-57.

5. Оценка эффективности применения натрий-катионитовых смол в процессе умягчения воды для работы теплогенерирующих установок // Водоснабжение и санитарная техника. 2022. №5. С.14-18.

6. Водный кодекс Российской Федерации. Текст с последними изменениями и дополнениями на 2017 год. М.: Эксмо, 2017. 64 с.

7. Бокарев М.А., Кузнецов С.М., Майдан В.А., Лихачёв И.В., Фёдоров И.С., Кузьмин С.Г., Гайсин Р.А. Анализ эффективности перспективных технологий обеззараживания воды ультрафиолетовым излучением // Вестник российской военно-медицинской академии. 2016. № 4(56). С. 210-216.

Ilina M.E.¹, Kurochkin I.N.², Selivanov O.G.³

DISINFECTATION OF FILTRATION WATER OF LANDFILLS WITH THE USE OF ULTRAVIOLET RADIATION TECHNOLOGY

Abstract. The paper presents the results of the evaluation of the combined technology of disinfection of filtration water of landfills of solid waste landfills based on ultraviolet radiation. The pre-purified filtration water of the solid waste landfill was used as the source water. The results of the studies showed that the required quality of disinfection is achieved at a dose of UV radiation of 65 MJ / cm², while with an increase in the radiation dose, the effectiveness of disinfection increases. The combined use of UV radiation and ultrasound increases the disinfection efficiency by an average of 20%. The study showed that when using the technologies "ultraviolet + hydrogen peroxide" and "ultraviolet + ozone" with an increase in the dose of the introduced oxidants (hydrogen peroxide and ozone) with an equal dose of UV irradiation of 65 MJ / cm², the efficiency of the disinfection process of the source water increases. It is shown that for the source water entering for disinfection after deep purification, including by reverse osmosis, which removes most of the bacteria and viruses present in the water, UV irradiation with a dose of 65 MJ / cm² is sufficient for disinfection without additional introduction of oxidizing agents hydrogen peroxide and ozone.

Key words: solid waste landfills, filtration waters, ultraviolet radiation, hydrogen peroxide, ozone, ultrasound, combined technology

УДК 628.477

Смирнова П.С., Тихомирова В.В.

ТЕХНОЛОГИИ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет

им. А.Г. и Н.Г. Столетовых»

(Россия, Владимир, poliinchiik888@gmail.com)

Аннотация. В работе рассматриваются возможные варианты решения проблемы образования и накопления большого количества отходов в результате работы предприятий лесопромышленного комплекса в процессах лесозаготовки, лесопиления, деревообработки, а также в процессе эксплуатации продукции этих предприятий. Представлены возможные варианты утилизации для древесных отходов различного размера, состава и ценности для отраслей промышленности или потребностей народного хозяйства. Указаны получаемые в результате переработки древесных отходов вещества, материалы или продукция и возможные сферы их использования. Подчеркивается актуальность и необходимость утилизации древесных отходов для рационального природопользования, защиты окружающей среды от антропогенной нагрузки, расширения сырьевой базы и ассортимента получаемой продукции.

Ключевые слова: лесопромышленный комплекс, лесные ресурсы, древесные отходы, утилизация.

Большие запасы лесных ресурсов России, в первую очередь древесины, способствуют развитию предприятий лесопромышленного комплекса и широкому применению продукции, к широкому ассортименту которой относятся лесоматериалы, композиционные древесные материалы, модифицированная древесина и изделия из них, целлюлоза, бумага и древесноволокнистые материалы, продукция гидролизного и дрожжевого (спирты, кормовые дрожжи), а также лесохимического (канифоль, скипидар, древесный уголь) производств. В тоже время крупнотоннажность этой отрасли является причиной образования большого количества отходов при лесо-

заготовке, лесопиления и деревообработки, а также отходов потребления в виде продукции, потерявшей свои потребительские качества.

Особенностью образования отходов производства лесопромышленного комплекса является их большая доля по отношению к объему получаемой продукции. По известным данным отходы составляют до 39 % от объемов лесозаготовки и до 52 % от объемов лесопиления и деревообработки [1-3].

В тоже время немалая доля этих отходов, особенно низкосортной древесины, неделовой древесины и древесной зелени, остаются невостребованными для утилизации и накапливаются на территориях вблизи предприятий лесопромышленного комплекса. Несмотря на то, что эти отходы относятся к экологически безопасным материалам, они приводят к образованию пожароопасных ситуаций, затрудняют лесовозобновление и проходимость лесных участков [4].

В связи с этим разработка новых, совершенствование и распространение существующих технологий переработки отходов лесопромышленного комплекса является одной из актуальных задач промышленной экологии. В данной работе рассматриваются применяемые на сегодняшний день технологии.

Наиболее простым и малозатратным методом утилизации большинства древесных отходов является их сжигание с получением тепловой энергии, однако данный метод не является универсальным и не может эффективно применяться без дополнительной подготовки, включающей подсушку, измельчение и компактирование (преимущественно брикетирование) отходов, а в ряде случаев и переработку в древесный уголь [4, 5].

Отходы лесопромышленного комплекса с высоким содержанием полисахаридов в виде целлюлозы и гемицеллюлозы широко используются в гидролизном производстве для получения растворов глюкозы, органических кислот и спиртов, гидролизного лигнина. Эти отходы также широко применяются для сухой перегонки древесины. при ее нагревании до 450-550 °С без доступа воздуха с образованием газообразных продуктов, жидких веществ и твердого остатка, используемых в дальнейшем в различных отраслях материального производства. Отходы от древесных растений с высоким содержанием смолистых веществ широко используются в канифольно-скипидарном производстве [2].

Хвоя и листья находят применение в производстве медицинских препаратов, всевозможных экстрактов, парфюмерии, удобрений и подкормки животных. В качестве кормовых добавок, подстилки животным и удобрений применяются и мелкокусковые древесные отходы в виде щепы, стружки и т.п. Для применения мелкокусковых древесных отходов в качестве удобрений применяют их компостирование [1].

Одним из самых известных и распространенных направлений использования древесных отходов является производство древесно-стружечных, древесно-волокнистых и др. плит, а также древесно-полимерных композиционных материалов для использования в строительстве, при обустройстве территорий и производстве мебели [3, 4, 6]. Древесные отходы также используются в качестве наполнителей в производстве разнообразных строительных материалов, таких как легкие бетоны, стекломагниевые листы и др. [6, 7].

Древесную щепу и древесные волокна также используют как сырье в целлюлозно-бумажной промышленности [1]. В свою очередь отходы целлюлозно-бумажной промышленности находят применение в производстве геотекстиля [8]. Кроме того, измельченные древесные отходы, а также хвоя и листья находят применение в качестве насыпной теплоизоляции при условии хорошей просушки, укладки, гидроизоляции, обработки от гниения [9]. Одним из относительно новых, но достаточно перспективных направлений применения измельченной древесины является ее использование в качестве сорбентов для нефтепродуктов и катионов тяжелых металлов [10, 11].

Таким образом, большое разнообразие состава и состояния древесных отходов позволяет широко использовать их в различных отраслях промышленности и народного хозяйства, что способствует эффективному и максимально полному использованию лесных ресурсов, уменьшает антропогенную нагрузку на окружающую среду, расширяет сырьевую базу и ассортимент получаемой продукции.

Список цитируемой литературы

1. Мохирев А.П. Переработка древесных отходов предприятий лесопромышленного комплекса, как фактор устойчивого природопользования / А.П. Мохирев, Ю.А. Безруких, С.О. Медведев // Инженерный вестник Дона. 2015. № 2-2. С. 81.

2. Степанов В.И. Отходы лесной промышленности и их использование в национальном хозяйстве / В.И. Степанов, Н.А. Мезина // Вестник Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. 2012. № 3. С. 83-88.

3. Колосова А.С. Теплоизоляционный композиционный материал на основе древесных и полимерных отходов / А.С. Колосова, Е.С. Пикалов, О.Г. Селиванов // Экология и промышленность России. 2020. № 2. С. 28-33.

4. Макаренко Е.Л. Оценка образования отходов лесозаготовки и деревообработки в центральной экологической зоне байкальской природной территории / Е.Л. Макаренко // Успехи современного естествознания. 2020. № 5. С. 63-69.

5. Никонова Р.А. Технологии утилизации твердых отходов целлюлозно-бумажного производства / Р.А. Никонова, Д.Р. Дрягина // Современные инновации. 2018. № 3. С. 8-9.

6. Павлычева Е.А. Современные энергоэффективные конструкционные и облицовочные материалы / Е.А. Павлычева, Е.С. Пикалов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2020. №7. С. 76-87.

7. Павлычева Е.А. Характеристика современных материалов для облицовки фасадов и цоколей зданий и сооружений / Е.А. Павлычева, Е.С. Пикалов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2020. №4. С. 55-61.

8. Колосова А.С. Современные газонаполненные полимерные материалы и изделия / А.С. Колосова, Е.С. Пикалов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2020. № 10. С. 54-67.

9. Колосова А.С. Современные эффективные теплоизоляционные материалы на основе древесного сырья / А.С. Колосова, Е.С. Пикалов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2021. № 3. С. 66-77.

10. Мартынова М.А. Получение модифицированных сорбентов на основе древесных материалов для сбора нефтепродуктов / М.А. Мартынова, С.Р. Сергеев, Е.А. Пономарева // Успехи в химии и химической технологии. 2021. Т. 35. № 12. С. 114-116.

11. Шибeka Л.А. Модифицированные сорбенты на основе древесных отходов для извлечения ионов тяжелых металлов из сточных вод / Л.А.

Шиббека, М.В. Протас // Труды Кольского научного центра РАН. 2020. Т. 11. № 3-4. С. 223-226.

Smirnova P.S., Tihomirova V.V.

**TECHNOLOGIES OF WASTE DISPOSAL OF THE TIMBER
INDUSTRY COMPLEX**

Vladimir State University

(Russia, Vladimir, poliinchiik888@gmail.com)

Abstract. The paper considers possible solutions to the problem of the formation and accumulation of a large amount of waste as a result of the work of enterprises of the timber industry in the processes of logging, sawmilling, woodworking, as well as in the operation of the products of these enterprises. Possible disposal options for wood waste of various sizes, composition and value for industries or the needs of the national economy are presented. Substances, materials or products obtained as a result of wood waste processing and possible areas of their use are indicated. The urgency and necessity of wood waste disposal for rational nature management, environmental protection from anthropogenic load, expansion of the raw material base and the range of products received are emphasized.

Keywords: timber industry, forest resources, wood waste, recycling.

УДК 628.316.12.

К.Р. Таранцева¹, Ю.А. Фаюстова²

**УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА СТОЧНЫХ ВОД АДСОРБЕНТОМ
ИЗ ШЛАМА ВОДОПОДГОТОВКИ**

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет»
(Россия, Пенза, ¹krtar2018@bk.ru, ²ylechkaf@mail.ru)

Аннотация. Предлагается адсорбент, приготовленный из шлама с участка подготовки воды энергетического предприятия. Проведены исследования оценки эффективности очистки от ионов никеля на модельных растворах и промышленных сточных водах. Установлено, что эффективность очистки от ионов никеля с применением предложенного адсорбента достигает 100 % в модельных растворах и от 70% до 90% по никелю в промышленных сточных водах.

Ключевые слова: сточные воды, ионы никеля, адсорбент из шлама участка водоподготовки, эффективность очистки.

Для комфортного существования человека быстрыми темпами развиваются машиностроение, металлообработка, добыча полезных ископаемых, производство аккумуляторов и т.д. В результате их деятельности сточные воды, содержащие ионы тяжелых металлов, прямо или косвенно сбрасываются в водоёмы [1].

Например, в 2020 году, по сравнению с 2019 г. снизилось качество воды большинства створов рек Черноморского побережья Краснодарского края (62,5 %) до уровня: "грязная", в том числе по ионам никеля [2, с. 46].

Избыток никеля в организме человека может возникнуть из-за потребления его с водой. Последствиями перенасыщения могут быть нарушения обмена веществ; нарушение ферментативных и гормональных процессов; анемия, ухудшение кроветворения; ослабление иммунной системы; нервная возбудимость и подверженность стрессу [3].

Поэтому необходимо стремиться к уменьшению количества ионов никеля в сточных водах для исключения попадания их в природные воды.

Сорбция – один из наиболее востребованных методов, позволяющий удалять относительно небольшие концентрации токсичных металлов из водных сред.

Целью настоящей работы является изучение эффективности очистки сточных вод от ионов никеля с применением адсорбента, полученного из отходов водоподготовки энергетического предприятия и обосновать определение возможности его применения для повышения экологической безопасности производственных процессов.

Методика получения адсорбента из шлама с участка водоподготовки ТЭЦ описана в предыдущей нашей работе [4].

Для оценки эффективности качества полученного сорбента применяли модельные растворы и промышленные сточные воды.

Концентрацию ионов никеля в растворах до и после адсорбции определяли в статических условиях на основе РД 52.24.494-2006 «Массовая концентрация никеля в водах. Методика выполнения измерений фотометрическим методом с диметилглиоксимом». Оптическую плотность окрашенного комплекса после обработки пробы измеряли при длине волны 490 нм. Внешний вид окрашенных комплексов представлен на рис. 1.



Рис. 1. Модельные растворы ионов никеля после адсорбции и фильтрации

Калибровочный график строили по методике РД 52.24.494-2006 (рис. 2).

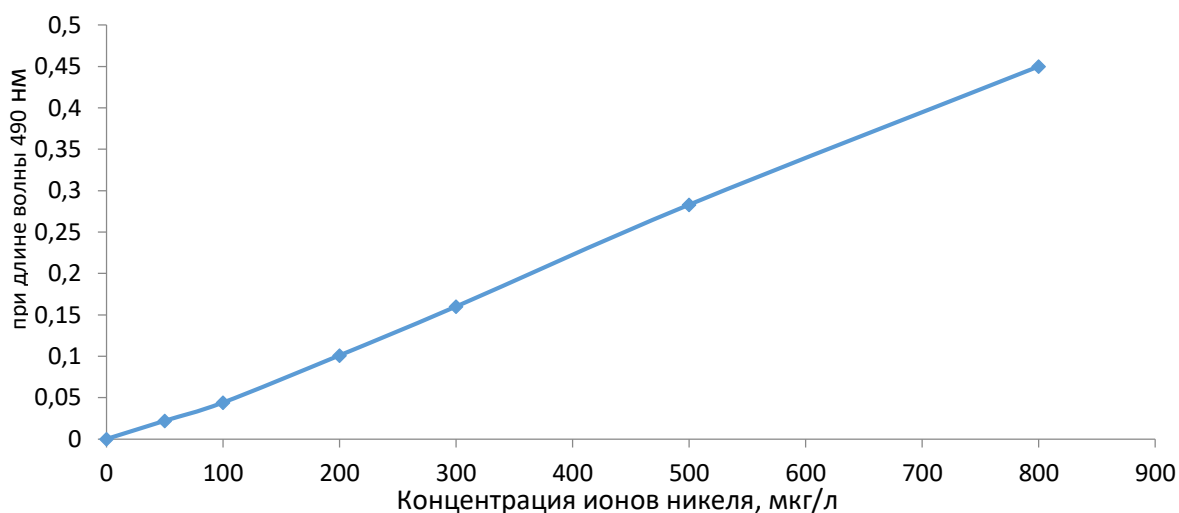


Рис. 2. Калибровочный график для определения содержания ионов никеля в пробах вод

Для приготовления модельных растворов ионов никеля известный объем водных растворов с концентрацией исследуемых ионов никеля 1 мг/л (/10 мг/л) разбавляли дистиллированной водой. Затем помещали в коническую колбу вместимостью 250 мл модельный раствор объемом 100 мл и добавляли известное количество адсорбента (0,5 г на 100 мл), затем перемешивали. Полученные исследуемые пробы через 30 минут отфильтровывали через двойной бумажный фильтр и отбирали определенный объем фильтрата для анализа на содержание ионов никеля. Таким образом готовили серии растворов с концентрацией ионов никеля 0,05 мг/л, 0,1 мг/л, 0,2

СОХРАНЕНИЕ ЭКОСИСТЕМ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ

мг/л, 0,3 мг/л, 0,5 мг/л, 0,75 мг/л в индивидуальных и многокомпонентных модельных растворах, см. таблица 1.

Исходные концентрации ионов никеля – варьировались.

Таблица 1. Изменение эффективности очистки и СОЕ (статической обменной емкости) от концентрации ионов никеля

№ п/п	Масса сорбента, $m_{\text{адс}}$, г	Концентрация ионов никеля в модельном растворе в (исходном до адсорбции), мкг/дм^3	Объем раствора на анализ (с последую щим разбавлением ре- активами до 100 мл)	D (оптическая плот- ность) без учета x	D с учетом «холостой» пробы	Время адсорбции, мин	$C_{\text{никель}}$, мкг/дм^3 после адсорбции	СОЕ, мг/г сорбента	η %, эффективность очистки по ионам ни- келя
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0,5001	50	90	0,007	0,002	30	22	0,01	56,00
2	0,5005	100	90	0,007	0,002	30	22	0,02	78,00
3	0,5002	200	90	0,004	0,000	30	0	0,04	100,00
4	0,4999	300	90	0,003	0,000	30	0	0,06	100,00
5	0,5007	500	90	0,004	0,000	30	0	0,10	100,00
6	0,5009	750	90	0,005	0,000	30	0	0,15	100,00

По итогам каждого эксперимента строились графики для нахождения оптимальных параметров достижения максимальной эффективности очистки (рис. 3).

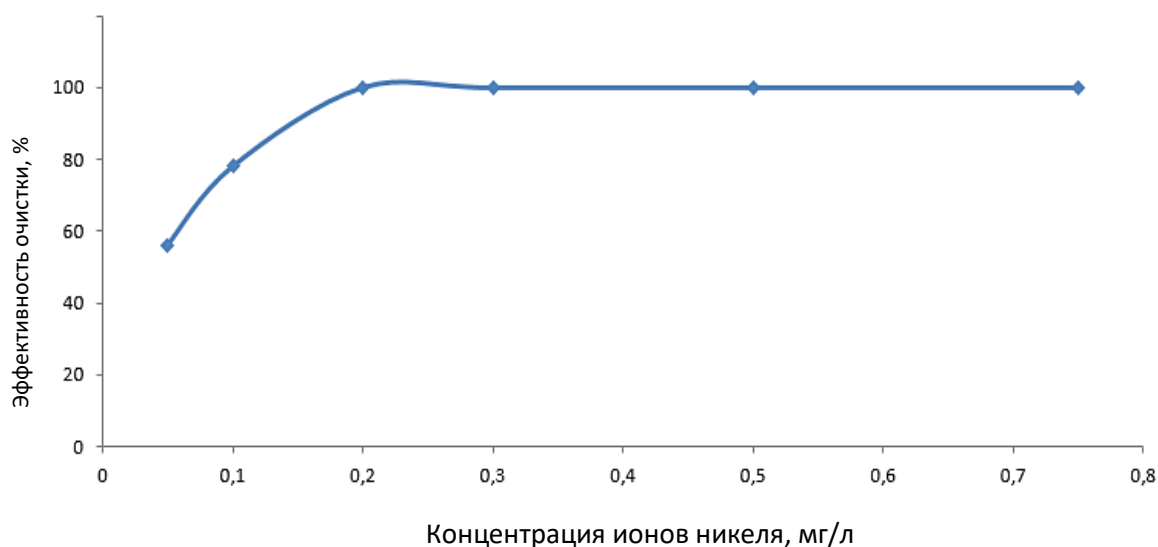


Рис. 3. Эффективность очистки от исходной концентрации ионов никеля в модельном растворе

Согласно полученным данным (рис. 3), при увеличении исходной концентрации ионов никеля выше 0,1 мг/л эффективность очистки достигает 80%. При концентрациях более 0,3 мг/л – близка к 100%. В комплексе с ионами меди никель адсорбировался из модельного раствора на 100%, рис. 4.

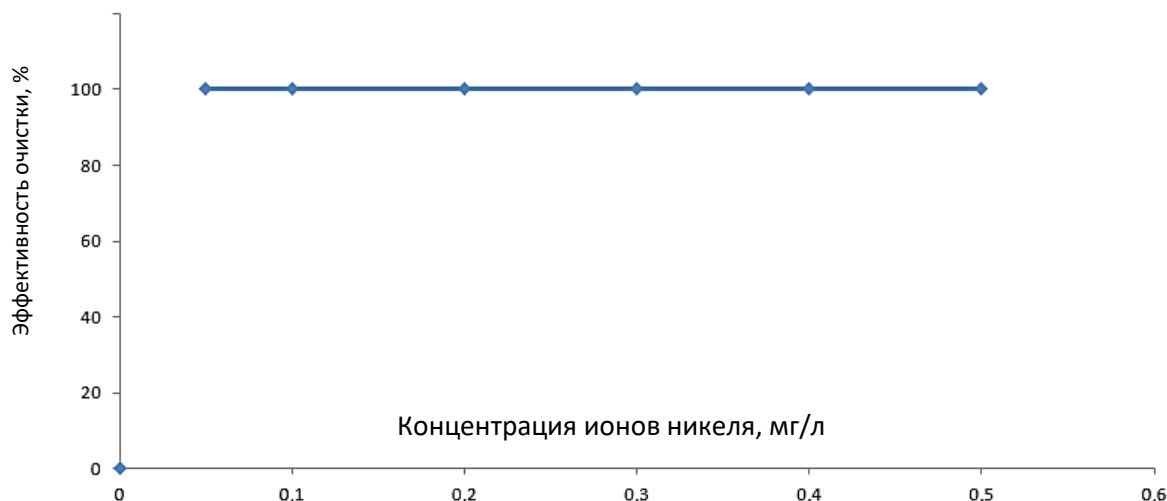


Рис. 4. Эффективность очистки от исходной концентрации ионов никеля в модельном растворе с ионами меди

Результаты эксперимента подтверждают сделанные выводы о том, что эффективность очистки не снижается при более высоких концентрациях ионов никеля, а также при наличии нескольких типов ионов тяжелых металлов. В промышленных сточных водах извлечение ионов никеля составляет от 70% до 90% при его исходных концентрациях 0,22 мг/л и выше.

Таким образом, адсорбент, приготовленный из шлама водоочистки, обладает достаточной адсорбционной емкостью по отношению к ионам никеля. Данные подтверждены экспериментами на модельных растворах ионов никеля и сточных водах.

Использование шлама в качестве адсорбента для очистки сточных вод позволит улучшить качество сточных предприятий вод перед сбросом в водоемы.

Список цитируемой литературы

1. Маслова М.В. Сорбция катионов цветных металлов на аморфном фосфате титана / М.В. Маслова, Л.Г. Герасимова // Экология и промышленность России. – Москва, 2020. – Т. 24. № 4. – С. 30-35.
2. Качество поверхностных вод Российской Федерации / ред. М.М. Трофимчук. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды ФГБУ "Гидрохимический институт". – Р-на-Д.: ИП Копыльцов П.И., 2021. – 612 с.
3. Ершов Ю.А. Механизмы токсического действия неорганических соединений / Ю. А. Ершов, Т. В. Плетнева. – М.: Медицина, 1989. – 271 с.
4. Таранцева, К.Р., Фаюстова, Ю.А., Таранцев, К.В. Эффективность применения шлама водоподготовки в процессах очистки сточных вод от ионов меди и железа / К.Р. Таранцева, Ю.А. Фаюстова, К.В. Таранцев // Химические волокна. Международный Косыгинский форум. – Моск. обл.: Редакция журнала Химические волокна, 2021. – № 6. – С. 39 – 41.
5. Самонин, В.В. Адсорбенты из неорганических техногенных отходов / В.В. Самонин, Е.А. Спиридонова, А.С. Зотов, М.Л. Подвизников, А.В. Гарабджиу // Экология и промышленность России. – Москва, 2021. – Т.25. № 12. – С. 15-23.

K.R. Tarantseva¹, Yu.A. Fayustova²

**IMPROVEMENT OF WASTEWATER QUALITY BY ADSORBENT
FROM WATER TREATMENT SLUDGE**

Penza State Technological University

(Russia, Penza, ¹krtar2018@bk.ru, ²ylechkaf@mail.ru)

Abstract. An adsorbent is proposed from sludge from the water treatment site of an energy enterprise. Studies have been carried out to evaluate the efficiency of purification from nickel ions in model solutions and industrial wastewater. It has been established that the efficiency of purification from nickel ions using the proposed adsorbent reaches 100% in model solutions and from 70% to 90% for nickel in industrial wastewater.

Keywords: wastewater, nickel ions, adsorbent from the sludge of the water treatment site, purification efficiency.

УДК 67.08:66.03

Тихомирова В.В., Смирнова П.С.

ПУТИ И МЕТОДЫ УТИЛИЗАЦИИ ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ
ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г.
Столетовых»
(Россия, Владимир, poliinchiik888@gmail.com)

Аннотация. В статье рассмотрена проблема образования и накопления полимерных отходов, которая с каждым годом становится всё более важной в связи с ростом производства и потребления изделий из полимеров и на их основе. Представлены варианты переработки полимерных отходов производства и потребления из термопластичных и реактопластичных отходов производства и потребления. Отдельно рассмотрены технологии утилизации отходов в качестве вторичного полимерного сырья, в качестве компонентов сырьевых смесей и для получения химических веществ в результате процессов деполимеризации и разложения. Рассмотрены основные проблемы утилизации полимерных отходов, связанные с наличием примесей и частичной деструкцией полимеров, недостаточной распространённостью раздельного сбора и сортировки отходов, а также высокой сложностью и стоимостью многих технологий.

Ключевые слова: полимерные отходы, утилизация, композиционный материал, деполимеризация, деструкция.

На сегодняшний день полимеры и материалы на их основе являются одними из самых распространенных и востребованных в большинстве отраслей человеческой деятельности [1-3]. И с каждым годом объёмы их производства и потребления только возрастают. Это связано с большим разнообразием состава и структуры полимеров, что в свою очередь является причиной большого разнообразия их свойств. Кроме того, полимерные материалы легко поддаются модификации различными добавками, что позволяет в широких пределах изменять не только значения их свойств, но и придавать им новые качества [2, 4].

При этом для всех полимеров характерны такие преимущества как сочетание легкости, прочности, влагостойкости, химической стойкости и эстетичного внешнего вида. Как и любые другие материалы, полимеры обладают недостатками, к которым относятся горючесть, постепенная де-

струкция под действием факторов окружающей среды (старение), токсичность продуктов горения и разложения [2, 5].

Еще одним немаловажным недостатком, связанным с широким применением полимеров, является большое количество отходов полимерных материалов, которые на сегодняшний день не находят применения и накапливаются на свалках и полигонах. Длительные сроки разложения, токсичность продуктов разложения и горения не позволяют применять для этих материалов такие методы как захоронение или сжигание, эти материалы практически не могут быть переработаны в природе естественным путем [6, 7].

В тоже время полимеры являются ценным сырьем для различных отраслей промышленности и в первую очередь для производства полимерных изделий. Однако их повторная переработка ограничивается процессами деструкции, которые ухудшают внешний вид и свойства полимера. Для полимерных отходов потребления наряду с деструкцией ограничением является возможное наличие примесей и сложность идентификации конкретного вида полимера [8, 9]. Кроме того, в случае реактопластичных полимеров становится невозможной их повторный перевод в расплавленное состояние.

В связи с этим на сегодняшний день технологии утилизации полимерных отходов являются недостаточно распространенными и не позволяют в полной мере их перерабатывать. Следовательно, рассмотрение путей и технологий их утилизации является важной и актуальной задачей.

Для утилизации полимерных отходов они предварительно подвергаются сортировке, мойке и сушке (для отходов потребления), измельчению и в ряде случаев их перерабатывают в таблетки или гранулы.

В случае использования в производстве полимерных изделий отходы добавляют в небольших количествах к первичному сырью в том же производстве (для отходов производства) или применяют для изготовления изделий, к которым не предъявляют высоких требований по размерам, внешнему виду, прочности и другим эксплуатационным свойствам (например, мусорные пакеты, технические емкости и т.п.).

Широким направлением использования полимерных отходов является возможность производства композиционных материалов различного, преимущественно строительного, назначения [6, 8, 10].

Полимерные отходы активно применяют в качестве связующих для производства полимерпесчаных и древеснополимерных композиционных

материалов [11, 12]. Известны возможности по наполнению вторичных полимерных связующих стекольными, минеральными и другими отходами, что особенно актуально, т.к. позволяет комплексно перерабатывать разнородные отходы [8, 11]. Возможно применение отходов в качестве выгорающих добавок при производстве керамики [9, 13].

Актуальным направлением является совместная переработка смеси разнородных полимеров, позволяющая получать комплексное связующее из нескольких полимеров или так называемые полимер-полимерные композиционные материалы, в которых в момент переработки часть полимеров расплавляется, а другая часть – остается в твердом состоянии за счет разности температур нахождения в вязкотекучем состоянии.

Измельченные отходы реактопластов могут применяться в качестве активного наполнителя за счет небольшого количества несшитого полимера.

Кроме того, полимерные отходы могут использоваться как добавки к асфальтам, бетонам и другим строительным материалам, что позволяет модифицировать их свойства и повысить эксплуатационные показатели [14, 15].

Отдельную группу методов утилизации полимерных отходов составляет группа методов по деполимеризации и разложения термическими и термохимическими методами, такими как пиролиз, гидрокрекинг, газификация и гидролиз растворами кислот при нагреве. Данные методы позволяют разложить полимеры до мономеров или более простых соединений, которые могут использоваться в качестве источника вторичного сырья в химической промышленности [6, 16].

Таким образом, на сегодняшний день существует большое количество технологий, позволяющих переработать полимерные отходы в изделия или вторичные сырьевые материалы. Выбор технологии определяется состоянием полимера и количеством отходов изделий на его основе. В большинстве случаев для индивидуальных полимеров подбираются конкретные области утилизации в зависимости от их основных свойств и особенностей переработки. Основными проблемами переработки на сегодняшний день остаются недостаточная распространенность технологий раздельного сбора и сортировки отходов, позволяющих выделить полимерные отходы и отходы из индивидуальных полимеров, высокая сложность и стоимость многих технологий утилизации. Эти проблемы наряду с проблемой образования и накопления полимерных отходов требуют внимания и решений, которые позволят защитить окружающую среду и будут способствовать рациональному природопользованию.

Список цитируемой литературы

1. Гаврилова О.Е. Обзор современных полимерных материалов, применяемых в производствах легкой промышленности / О.Е. Гаврилова, Л.Л. Никитина, Н.С. Канаева, О.Ю. Геркина // Вестник Технологического университета. 2015. № 1. С. 276-278.
2. Колосова А.С. Современные газонаполненные полимерные материалы и изделия / А.С. Колосова, Е.С. Пикалов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2020. № 10. С. 54-67.
3. Отыншиева А.А. Актуальность использования в современном строительстве полимерных материалов / А.А. Отыншиева, А.Е. Бухарбаева, Р.Г. Азимова // Вестник Казахского Национального медицинского университета. 2014. №3-3. С. 138-141.
4. Узденский В.Б. Модификация полимерных материалов. Практическое руководство для технолога / В.Ю. Узденский. 2-е издание, исправленное и дополненное. – СПб: ЦОП «Профессия», 2021. – 224 с.
5. Горение, деструкция и стабилизация полимеров / под ред. Заикова Г.Е. – СПб: Научные основы и технологии, 2008. – 422 с.
6. Базунова М.В. Способы утилизации отходов полимеров / М.В. Базунова, Ю.А. Прочухан // Вестник Башкирского университета. 2008. № 4. С. 875-885.
7. Клинков А.С. Утилизация и вторичная переработка полимерных материалов: учебное пособие / А.С. Клинков, Беляев П.С., М.В. Соколов. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2005. – 80 с.
8. Торлова А.С. Утилизация керамических и полимерных отходов в производстве облицовочных композиционных материалов / А.С. Торлова, И.А. Виткалова, Е.С. Пикалов, О.Г. Селиванов // Экология и промышленность России. 2019. №7. С. 36-41.
9. Перовская К.А. Применение полимерных отходов для повышения энергоэффективности стеновой керамики / К.А. Перовская, Д.Е. Петрина, Е.С. Пикалов, О.Г. Селиванов // Экология промышленного производства. 2019. №1. С. 7-11.
10. Павлычева Е.А. Характеристика современных материалов для облицовки фасадов и цоколей зданий и сооружений / Е.А. Павлычева, Е.С. Пикалов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2020. №4. С. 55-61.
11. Колосова А.С. Теплоизоляционный композиционный материал на основе древесных и полимерных отходов / А.С. Колосова, Е.С. Пикалов, О.Г. Селиванов // Экология и промышленность России. 2020. № 2. С. 28-33.

12. Фомина Н.Н. Термопластичное связующее из полимерных отходов / Н.Н. Фомина, В.Г. Хозин // Строительные материалы. 2021. № 1-2. С. 105-114.

13. Павлычева Е.А. Современные энергоэффективные конструкционные и облицовочные материалы / Е.А. Павлычева, Е.С. Пикалов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2020. №7. С. 76-87.

14. Беляев П.С. Решение проблемы утилизации полимерных отходов путем их использования в процессе модификации дорожного вяжущего / Б.С. Беляев, О.Г. Маликов, С.А. Меркулов, Д.Л. Полушкин, В.А. Фролов // Строительные материалы. 2013. № 10. С. 38-41.

15. Сиков Н.Е. Использование пластиковых отходов в качестве заполнителя в цементном растворе и приготовлении бетона / Н.Е. Сиков, А.И. Серёгин // Инженерный вестник Дона. 2022. № 8. С. 259-270.

16. Павлов С.А. Глубокая химическая переработка отходов ПЭТФ / С.А. Павлов // Твердые бытовые отходы. 2007. № 12. С. 38-43.

Tihomirova V.V., Smirnova P.S.

WAYS AND METHODS OF POLYMER WASTE DISPOSAL

Vladimir State University

(Russia, Vladimir, poliinchiik888@gmail.com)

Abstract. The article considers the problem of formation and accumulation of polymer waste, which is becoming more and more important every year due to the growth of production and consumption of polymer products and based on them. The options for processing polymer waste of production and consumption from thermoplastic and reactoplastic waste of production and consumption are presented. The technologies of waste disposal as secondary polymer raw materials, as components of raw mixtures and for the production of chemicals as a result of depolymerization and decomposition processes are considered separately. The main problems of polymer waste disposal related to the presence of impurities and partial destruction of polymers, the insufficient prevalence of separate collection and sorting of waste, as well as the high complexity and cost of many technologies are considered.

Keywords: polymer waste, recycling, composite material, depolymerization, destruction.

УДК 666.3

Л.С. Филиппова, А.С. Акимова

ПРИМЕНЕНИЕ ОТХОДОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ КЕРАМИКИ

ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет
им. А.Г. и Н.Г. Столетовых»
(Россия, Владимир, fil.gasdertyu5@gmail.com)

Аннотация. В работе представлен вариант решения проблемы рационального природопользования и защиты окружающей среды при помощи утилизации техногенных отходов в производстве кислотоупорных, термостойких и огнеупорных керамических материалов и изделий строительного и технического назначения. Указывается возможность применения отходов для повышения основных эксплуатационных свойств специальной керамики. Установлено, что большинство применяемых отходов являются или содержат термически и химически стойкие материалы или способствуют синтезу этих материалов в процессе производства. Представленная информация позволяет оценить возможности утилизации различных по составу, состоянию и происхождению отходов расширения сырьевой базы для получения специальной керамики с высокими показателями физико-химических характеристик.

Ключевые слова: отходы, утилизация, специальная керамика, кислотоупорная керамика, термостойкая керамика, огнеупоры.

На сегодняшний день многие промышленные отрасли все чаще сталкиваются с такими взаимосвязанными проблемами как ограниченность природных ресурсов высокого качества и необходимость снижения количества образующихся отходов. Наиболее эффективным комплексным решением этих проблем является рациональное природопользование, заключающееся в максимальном использовании всех материальных ресурсов, включая образующиеся при производстве и потреблении продукции.

При использовании отходов в качестве вторичных сырьевых ресурсов важно учитывать количество, состояние и состав образующихся отходов, чтобы оценить востребованность и рентабельность их применения в различных производственных циклах для решения конкретных технических задач. Немаловажными факторами также являются совместимость

первичных и вторичных ресурсов, а также востребованность получаемой продукции.

Как известно, производство керамики является отраслью производства, в которой на основе пластичного, преимущественно глинистого, сырья в результате формования с последующим обжигом до спекания получают камнеподобные материалы. Сырье для производства керамики отличается широкими возможностями по модификации состава, структуры и свойств различными целевыми добавками, а керамические изделия являются одними из наиболее широко применяемых в различных областях человеческой деятельности [1, 2].

Перспективной отраслью керамического производства является получение специальной керамики, т.е. материалов, обладающих повышенными значениями прочности, твердости, износостойкости, стойкости к высоким температурам и агрессивным химическим средам [1, 3]. Это позволяет изделиям из специальной керамики строительного и технического назначения сохранять свои свойства в экстремальных условиях эксплуатации, для которых большинство других материалов, в т.ч. керамических, не подходят.

Разновидностью специальной керамики, получаемой с использованием отходов, относятся химически стойкие, преимущественно кислотоупорные керамические материалы. Для получения кислотоупорных изделий широко применяются отходы горнодобывающей промышленности, что связано со сходностью их состава с составом керамики. В частности, известно о применении отходов щебеночного производства гранодиорита и фельзита, спекающими добавками [4], алюмосодержащих отходов в качестве спекающей добавки [5, 6] и щелочесодержащего попутного продукта редкоземельных металлов в качестве плавня [5], хвостов обогащения различных руд [7].

Для повышения кислотостойкости в состав керамических шихт также можно вводить гальванический шлам, как модификатор стекловидной фазы, совместно с флюсующе-упрочняющими добавками [8, 9] или отходы кварцевого стекла [10]. Доказана возможность замены глинистого сырья для кислотоупорной керамики на глинистую часть хвостов обогащения [5].

Другой разновидностью специальной керамики, для производства которой активно используются отходы, являются термостойкие керамические материалы. Для их получения могут быть использованы упомянутые выше алюмосодержащие отходы, которые в тоже время являются отоци-

телями [11], а также гальванический шлам, как модификатор стекловидной фазы, совместно с флюсующе-упрочняющими добавками [9]. Для получения термостойкой карбидокремниевой керамики с высокой прочностью возможно применение древесных отходов [12], а при получении термостойкой стеклокерамики β -сподуменового состава установлена возможность неоднократного возврата технологических отходов в производственный цикл [13]. Для получения термостойкой муллито-кордиеритовой керамики с высокой прочностью можно применять отходы таких огнеупорных материалов как электрокорунд, периклазохромит, циркон и карбид кремния [14].

Еще одной разновидностью специальной керамики, сырьевыми материалами для которой могут быть отходы, являются огнеупоры. Для получения высокоглиноземистых огнеупоров на основе обогащенного каолина могут быть использованы глиноземсодержащие отходы газохимического комплекса [15]. Огнеупорная и тугоплавкая керамика может быть получена с применением карбидкремниевых абразивных отходов, отходов гальванического производства, электрокорундовых отходов, шамота из боя алюмосиликатных изделий, а гумусовые отходы добавляют к ним для улучшения качества прессования [16]. Отходы огнеупорных материалов, шлаки электросталеплавильного производства и отходы вскрышных пород также могут использоваться в качестве вторичного сырья в производстве шамотных огнеупоров для футеровки тепловых агрегатов [17].

Стоит учитывать, что рассмотренные выше добавки также повышают прочность и снижают водопоглощение получаемых керамических изделий. Таким образом, применение отходов, которые представляют собой или содержат термически и химически стойкие материалы или способствуют синтезу этих материалов в процессе производства, позволяют повысить эксплуатационные свойства керамики и расширяют возможности ее использования в специальных областях, таких как строительство объектов химической и металлургической промышленности, изготовление и футеровка тепловых агрегатов, машиностроение и др. В тоже время переработка отходов позволяют улучшить экологическую ситуацию и избежать избыточного образования и накопления отходов.

Список цитируемой литературы

1. Сердобинцев Ю.П. Обзор и анализ применения керамических материалов в различных отраслях промышленности / Ю.П. Сердобинцев, М.Ю. Харьков, А. Наззал // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 1. С. 231.
2. Павлычева Е.А. Характеристика современных материалов для облицовки фасадов и цоколей зданий и сооружений / Е.А. Павлычева, Е.С. Пикалов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2020. №4. С. 55-61.
3. Павлычева Е.А. Современные энергоэффективные конструкционные и облицовочные материалы / Е.А. Павлычева, Е.С. Пикалов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2020. №7. С. 76-87.
4. Павлова И.А. Кислотоупорная керамика / И.А. Павлова, А.С. Толкачёва // В мире научных открытий. 2010. № 6-1 (12). С. 215-216.
5. Абдрахимов В.З. Кристаллизация муллита при синтезе керамических материалов из отходов производств / В.З. Абдрахимов, А.В. Колпаков, Д.Ю. Денисов // Научно-методический электронный журнал Концепт. 2013. № ТЗ. С. 2716-2720.
6. Абдрахимов В.З. Кислотостойкие керамические композиционные материалы на основе жидкого стекла и отходов производств / В.З. Абдрахимов, Л.В. Журавель, Е.С. Абдрахимова, И.Ю. Рощупкина // Огнеупоры и техническая керамика. 2012. № 7-8. С. 57-61.
7. Макаров Д.В. Перспективы использования промышленных отходов для получения керамических строительных материалов / Д.В. Макаров, Р.Г. Мелконян, О.В. Суворова, В.А. Кумарова // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2016. № 5. С. 254-281.
8. Виткалова И.А. Использование отходов, содержащих тяжелые металлы, для получения кислотоупорной керамики с эффектом самоглазурования / И.А. Виткалова, А.С. Торлова, Е.С. Пикалов, О.Г. Селиванов // Экология промышленного производства. 2018. № 2. С. 2-6.
9. Уварова А.С. Применение отходов гальванического производства для получения термически и химически стойкой керамики / А.С. Уварова, И.А. Виткалова, Е.С. Пикалов, О.Г. Селиванов // Экология промышленного производства. 2020. № 3. С. 18-22.

10. Степанов И.А. Анतिकоррозионная служба предприятий: Справ. изд. / И.А. Степанов, Н.Я. Савельева, О.Л. Фиговский– М.: Metallurgia, 1987. – 240 с.

11. Арискина Р.А. Опыт применения техногенных отходов в производстве керамических материалов (обзор за 2000-2017 гг.) / Р.А. Арискина, Е.В. Михайлова, А.В. Сукоркина, А.М. Салахов // Вестник Технологического университета. 2017. Т. 20. № 15. С. 37-41.

12. Филонов К.Н. Термостойкая и прочная карбидокремниевая керамика из древесных отходов / К.Н. Филонов, В.Н. Курлов, А.Е. Ершов, Н.В. Классен // Оборудование и инструмент для профессионалов. Материалы, комплектующие, покрытия. 2010. № 4. С. 28-32.

13. Суздальцев Е.И. Технологические особенности синтеза стеклокерамики β -сподуменового состава. Часть I. Исследование стабильности свойств стеклокерамики в условиях длительного повторного воздействия высоких температур / Е.И. Суздальцев // Новые огнеупоры. 2014. №12. С. 24-28.

14. Попов Р.Ю. Влияние модифицирующих огнеупорных и высокопрочных добавок на физико-технические характеристики муллитокордиеритовой керамики / Р.Ю. Попов, Е.М. Дятлова, О.А. Сергиевич, В.М. Погребенков // Труды Кольского научного центра РАН. 2018. № 2-2. С. 889-894.

15. Кадырова З.Р. Исследование сырьевых ресурсов и отходов промышленности Узбекистана для производства огнеупорных материалов / З.Р. Кадырова, В.А. Бугаенко, А.А. Эминов, Б.Т. Сабиров, А.М. Эминов // Огнеупоры и техническая керамика. 2010. № 4-5. С. 54-57.

16. Дятлова Е.М. Огнеупорные и тугоплавкие керамические материалы на основе белорусского минерального сырья и отходов промышленности / Е.М. Дятлова, Г.Я. Миненкова, В.В. Тижовка, Т.В. Колонтаева // В сборнике: Ресурсосберегающие и экологически чистые технологии. Труды второй научно-технической конференции. 1997. С. 6-11.

17. Гладких И.В. Огнеупорные шамотные изделия на основе техногенного сырья для футеровки тепловых агрегатов литейно-металлургического производства / И.В. Гладких // Известия высших учебных заведений. Черная Metallurgia. 2017. № 11. С. 857-862.

L.S. Filippova, A.S. Akimova

**THE USE OF WASTE FOR THE PRODUCTION OF SPECIAL
CERAMICS**

Vladimir State University

(Russia, Vladimir, fil.gasdertyu5@gmail.com)

Abstract. The paper presents a solution to the problem of rational nature management and environmental protection by using the disposal of man-made waste in the production of acid-resistant, heat-resistant and refractory ceramic materials and products for construction and technical purposes. The possibility of using waste to improve the basic operational properties of special ceramics is indicated. It has been established that most of the waste used are or contain thermally and chemically resistant materials or contribute to the synthesis of these materials in the production process. The presented information makes it possible to assess the possibilities of utilization of various types of waste in terms of composition, condition and origin of the expansion of the raw material base to obtain special ceramics with high physical and chemical characteristics.

Keywords: waste, recycling, special ceramics, acid-resistant ceramics, heat-resistant ceramics, refractories.

**СЕКЦИЯ № 6. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ
И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

УДК 37.033

М.В. Дмитриева

**ФОРМИРОВАНИЕ ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ МОТИВАЦИИ К ОХРАНЕ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ У ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО
ВОЗРАСТА СРЕДСТВАМИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ**
ГКОУ ВО «Специальная (коррекционная) общеобразовательная школа-
интернат г. Владимира для детей с тяжелыми нарушениями речи»
(Россия, г. Владимир, dm1tr1ew4mar@yandex.ru)

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы о необходимости формирования экологической культуры у детей младшего школьного возраста, осознанного правильного отношения к природным явлениям и объектам, которые его окружают, по причине того, что никогда так остро не стояла угроза экологического кризиса, как сегодня. Проблемы взаимоотношений человека с окружающей средой могут быть решены только при условии формирования экологического мировоззрения у всех людей, повышения их экологической грамотности и культуры.

Ключевые слова: экология, экологическая культура, экологическое воспитание, экологическая грамотность, экологическое сознание.

Экология – это то, что окружает каждого из нас. На современном этапе вопрос активного взаимодействия человека с природой вырос в экологическую проблему. Ученые предупреждают, что если люди в ближайшем будущем не научатся бережно относиться к природе, они погубят себя.

Спасать мир, по мнению М.М. Пришвина, нужно не гордостью человека от осознания собственной возвышенности над миром низших существ, а соединением творческих начал своего сознания и творческого бытия в целостном мировом творческом акте. В этом и есть высокий гуманистический смысл существования человека в природе. [1]

Младший школьный возраст – самое подходящее время для формирования у ребенка основ восприятия мира. Дети очень эмоциональны, отзывчивы и сострадательны и воспринимают природу как живой организм.

Поэтому в наши дни экологическое воспитание детей приобретает огромную актуальность.

Целью экологического воспитания является формирование начал экологической культуры, становление осознанно-правильного отношения к природе, к людям, охраняющим ее и к себе, как части природы; понимание ценности жизни и здоровья и их зависимости от окружающей среды.

Главные задачи – подвести детей к пониманию того, что жизнь человека на Земле во многом зависит от окружающей среды: чистые воздух, вода, лес, почва благоприятно сказываются на здоровье и жизни человека; научить любить и беречь природу, бережно использовать природные богатства.

Экологическое воспитание для детей имеет следующее значение:

- вырабатывает ответственность за сохранение природы;
- воспитывает чувство прекрасного, способность видеть природную красоту;
- дает понимание тесной взаимосвязи всего живого на планете;
- предотвращает агрессивные, разрушительные действия по отношению к природе;
- направляет детскую активность в положительное русло и расширяет кругозор.

Экологическое воспитание включает два аспекта: передача детям экологических знаний и их трансформация в отношения с окружающим миром. В детстве закладывается фундамент конкретных представлений о природе, формируются основы экологического сознания. Поэтому важно, чтобы дети получали достоверные знания и представления, приобретали навыки доброжелательного отношения к природе. Так, например, на занятии по ознакомлению с цветущими растениями Владимирской области учащимся было представлено рассматривание гербария. Дети воодушевленно, радостно искали цветы, которые ранее встречали на даче. Перед педагогами стоит вопрос: как приучить детей беречь и охранять природу, все живое, окружающее нас.

Формирование экологической культуры будет осуществляться успешно, если создать следующие педагогические условия:

- передавать детям систематические экологические знания; научить их любить жизнь, природу, людей, себя, активно познавать мир, в который пришли в условиях комплексного использования разных видов деятельности детей в природе;

СОХРАНЕНИЕ ЭКОСИСТЕМ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ

- формировать у детей систему элементарных знаний о предметах и явлениях природы, т.е. изучать сами предметы и явления в природе, связи и отношения, которые существуют между ними;

- развивать моральные чувства, формировать моральное сознание и овладевать навыками и привычками морального поведения.

Осознанное правильное отношение детей к природе строится на чувственном ее восприятии, эмоциональном отношении к ней и знании особенностей жизни, роста и развития отдельных живых существ, некоторых биоценозов, знании приспособительных зависимостей существования живых организмов от факторов внешней среды, взаимосвязей внутри природных сообществ. Такие знания в процессе общения ребенка с природой обеспечивают ему понимание конкретных ситуаций в поведении животных, состоянии растений, правильную их оценку и адекватное реагирование.

Воспитательный процесс должен быть сбалансирован так, чтобы дети, любясь красотой природы, проникались судьбой красивого. Образцом является педагогическая деятельность В.А. Сухомлинского, который писал, что «любоваться красотой – это лишь первые побегии доброго чувства, которое нужно развивать, превращая в активное влечение к деятельности».

Своей практической деятельностью он убедительно доказал, что «добрые чувства своим корнем уходят в детство, а человечность, доброта, достоинство, доброжелательность рождаются в труде, заботах, волнениях о красоте окружающего мира». [2]

Дети младшего школьного возраста, учитывая их психологические особенности, а также упущения в воспитании, часто требуют от взрослых некоторой покладистости относительно себя, не задумываясь о последствиях для живых существ окружающей среды. Они восхищаются красотой бабочки и в то же время могут бездумно раздавить бегущего по тропинке муравья. Учащимся необходимо объяснить, что насекомые и маленькие животные беззащитны, а дети более сильные, надо пытаться вызывать сочувствие, стремление защищать растения и животных. Осознание ребенком своей позиции возвеличивает его в собственных глазах, он сильнее и умнее других существ, поэтому должен заботиться о них. Детям необходимо на примерах показать, что растения беззащитны – не издадут звуки, не двигаются, не защищаются. Например, во время прогулки в городском парке детям была представлена такая ситуация: сломаны ветки на дереве, повреждена кора, куча мусора. В результате наблюдений мы под-

вели детей к пониманию того, кто мог нанести вред растениям и оставить мусор, и объяснили, что поврежденное или сломанное растение не может развиваться как здоровое, его рост прекращается.

Экологическое воспитание может стать увлекательным приключением. Прогулки в лес, поле, парк, луг помогут ближе познакомиться с типичными представителями местной флоры и фауны. У детей развивается познавательный интерес – они самостоятельно рассматривают растения, охотно участвуют в коллективных наблюдениях, делают зарисовки в календаре, задают вопросы, слушают рассказы воспитателя. Педагогическое общение педагога с детьми принимает познавательную окраску: он задает четкие, конкретные вопросы, направляя детей на поиск информации, выслушивает их ответы, доброжелательно реагирует на каждое сообщение. И самое главное – хвалит за правильный ответ, похвалой стимулирует дальнейший поиск информации. Циклы наблюдений, сопровождаемые познавательным общением педагога с детьми, развивает у них наблюдательность, стойкий интерес к природе, формирует отчетливые конкретные представления об особенностях растений и их связи со средой обитания.

Важное место в экологическом воспитании детей принадлежит играм и совместной организационно-хозяйственной, трудовой деятельности в зеленой зоне школы, выращивание растений, Труд детей становится осмысленным, экологически целесообразным.

Вопросами экологического воспитания занимаются все педагоги ОО. Если человек экологически воспитан, то нормы и правила экологического поведения будут иметь под собой твердое основание и станут убеждениями этого человека. Эти представления развиваются у детей в ходе ознакомления с окружающим миром. Уяснение правил и норм поведения в природе, бережное, нравственное отношение к окружающему поможет сохранить нашу планету для потомков.

Список цитируемой литературы:

1. М. Пришвин. Повести и рассказы. [prishvin.lit-info.ru, электронный ресурс].
2. Педагогические идеи В. А. Сухомлинского. [studfiles.net электронный ресурс].
3. Егоренков, Л.И. Экологическое воспитание дошкольников и младших школьников: Пособие для родителей, педагогов и воспитателей

детских дошкольных учреждений, учителей начальных классов. – М.: АРКТИ, 2001.

4. Ковинько, Л.В. Секреты природы – это так интересно! – М.: Линка-Пресс, 2004

5. Лопатина, А.А. Сказы матушки земли. Экологическое воспитание через сказки, стихи и творческие задания / А. А.Лопатина, М.В. Скребцова. – 2-е изд. – М.: Амрита-Русь, 2008.

6. Николаева, С.Н. Теория и методика экологического образования детей: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2002.

7. Конелл, Дж. Давайте наслаждаться природой вместе с детьми / Конелл Дж.- электрон. тестовые данные. – Режим доступа: <http://www.ecosystema.ru>.

8. Захарова, Е.А. Экологическое воспитание младших школьников Е. А. Захарова // Нач. шк. – 1996.

9. Павленко, Е. С. Экологическое образование и воспитание младших школьников / Е.С. Павленко // Нач. шк. – 1998.

M.V. Dmitrieva

FORMATION OF POSITIVE MOTIVATION TO PROTECTION OF THE ENVIRONMENT IN CHILDREN OF PRIMARY SCHOOL AGE BY MEANS OF ENVIRONMENTAL EDUCATION

Special (correctional) boarding school in Vladimir for children with severe
speech disorders

(Russia, Vladimir, dm1tr1ew4mar@yandex.ru)

Abstract: The article deals with the issues of the need to form an ecological culture in children of primary school age, a conscious correct attitude to natural phenomena and objects that surround it, due to the fact that the threat of an ecological crisis has never been so acute as it is today. The problems of the relationship between a person and the environment can be solved only if the ecological worldview is formed in all people, and their environmental awareness and culture are improved.

Key words: ecology, ecological culture, ecological education, ecological literacy, ecological consciousness.

УДК 574/577

Репкин Р.В.

**ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ УЧЕБНЫХ
И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРАКТИК В ИНСТИТУТЕ БИОЛОГИИ
И ЭКОЛОГИИ ВЛГУ В 2021-2022 УЧ. ГОДУ**

ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет

им. А.Г. и Н.Г. Столетовых»

(Россия, Владимир, repkinerom75@mail.ru)

Аннотация: Практики учебные и производственные являются неотъемлемой частью учебного процесса в системе разнообразных дисциплин по направлениям обучения «биология», «почвоведение», «химия», «экология и природопользование» и др. проводятся в Институте биологии и экологии ВлГУ, в соответствии с Государственным образовательным стандартом.

Ключевые слова: учебные практики и производственные практики.

Практики учебные и производственные являются неотъемлемой частью учебного процесса в системе разнообразных дисциплин по направлениям обучения «биология», «почвоведение», «химия», «экология и природопользование» и др., проводятся на кафедрах Биологии и экологии, Почвоведения и Химии в Институте биологии и экологии (ИБиЭ) ВлГУ, в соответствии с Государственным образовательным стандартом.

Практики представляют собой вид учебных и учебно-производственных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку студентов и помогают студентам-экологам, биологам, почвоведом и химикам повысить познавательную активность и приобщиться к научным исследованиям. При реализации образовательных программ высшего образования, обеспечивается формирование компетенций, установленных программами бакалавриата и магистратуры, что обеспечивает выпускникам способность осуществлять профессиональную деятельность и решать профессиональные задачи после прохождения практик и по окончании обучения в ВлГУ.

Цель практики – подготовить студента к будущей трудовой деятельности и адаптировать к работе в коллективе; сформировать у студента профессиональную активность и ответственность за выполняемую работу и ее результаты, развить умение самостоятельно решать проблемные вопросы, привлекая полученные профессиональные знания.

СОХРАНЕНИЕ ЭКОСИСТЕМ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ

В 2021-2022 учебном году проведение практик планировалось и реализовано на традиционных и новых площадках в установленные сроки.

Практики кафедры биологии и экологии (БЭ) проводятся по направлениям 06.03.01 и 06.04.01 «Биология», 05.03.06 и 05.04.06 «Экология и природопользование» и 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья».

Учебная (рассредоточенная и полевая) практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности – самая первая практика, проводится на базе учебного заведения и нацелена на первичное закрепление полученных теоретических знаний [1, 2]. Данный вид практики проводился преподавателями кафедры.

Сроки практики и место проведения (плановые): параллельно с учебным процессом с 06.02.2022 по 11.06.2022 г. учебная (рассредоточенная (сезонная)) практика для группы Б-120, а также с 28.06.2021 г. по 12.07.2021 г. – учебная (полевая) для всех групп.

Предметом изучения практик являются природные особенности города Владимир и его окрестностей, и иных ландшафтных территорий. Практики включают ознакомительные экскурсии в природные экосистемы и учреждения природоохранного профиля Владимирской области и других регионов.

В рамках учебной практики проведены научно-учебные экскурсии в г. Плёс и организована выездная практика на базе спортивно-оздоровительного лагеря ВлГУ «Политехник».

Производственная практика заключается в получение первичных профессиональных (производственных) навыков. Проводится в организациях профильных специальности и на базе других профильных организаций, предприятий и учреждений Владимирской области и др. регионах РФ, а также в ВлГУ и на кафедре БиЭ. В текущем учебном году преимущественно дистанционно на базе кафедры БиЭ. Студенты, проходившие практики на предприятиях с соблюдением всех рекомендаций Роспотребнадзора, с использованием индивидуальных средств защиты, оформлялись по специальным заявлениям.

Преддипломная (предквалификационная) практика – проводится перед написанием выпускной итоговой работы. Главная цель – собрать необходимый материал для самой дипломной работы. Поэтому проводится практика в лабораториях кафедры и на предприятиях, соответствующих профилю направлений. Научно-педагогическая и производственные (научно-исследовательские) практики магистрантов проводятся на каф. БЭ, на базовой

кафедре микробиологии и на предприятиях и учреждениях, соответствующих профилю подготовки магистрантов в установленные сроки, в соответствии с учебными планами направлений и с индивидуальными заданиями.

Для направления 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» местом проведения практик является базовая кафедра ППРС на АО «Владимирский хлебокомбинат».

Практики кафедры Почвоведения проводятся по направлениям 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение» и 06.03.02 «Почвоведение».

Учебная (полевая) практика – нацелена на первичное закрепление полученных теоретических знаний. В 2021/22 учебном году, практики проводились преподавателями кафедры в группах почвоведов.

Сроки практики и места проведения: с 28.06.2022 г. по 12.07.2022 г. – учебная (полевая) практика «Владимир и его окрестности» проводилась у групп ПВ-121. В те же сроки проводилась зонированная учебная практика у группы ПВ-120, с целью приобретения практических навыков описания и диагностики почв на базе ФГБНУ Верхневолжский ФАНЦ г. Суздаль.

Все практики проводились малыми группами (не более пяти человек), с соблюдением всех рекомендаций Роспотребнадзора, с использованием индивидуальных средств защиты.

Производственная практика – заключается в получение первичных профессиональных (производственных) навыков, проводилась в группе ПВ – 119 на базе ФГБНУ ЦАС «Владимирский», на ФГБНУ Верхневолжский ФАНЦ г. Суздаль.

Преддипломная практика – проводится перед написанием выпускной квалификационной работы. Главная цель – собрать необходимый материал для самой дипломной работы, проводилась в дистанционном формате у группы ПВ – 118, на базе ФГБНУ Верхневолжский ФАНЦ г. Суздаль.

Проведение практик кафедры Химия по направлению 04.04.01 «Химия». Основная образовательная программа для бакалавров включает прохождение обучающимися двух практик: учебной ознакомительной и производственной химико-технологической. Практики представляют собой вид учебных и учебно-производственных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку студентов.

Учебная ознакомительная практика проводится на первом году обучения во втором семестре с целью ознакомления обучающихся с тематикой и организацией научных исследований в лабораториях высшего учебного заведения, научно-исследовательских институтов и других государственных и

СОХРАНЕНИЕ ЭКОСИСТЕМ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ

негосударственных научных организаций. Цель практики – ознакомить студентов с тематикой и организацией научных исследований на кафедрах вуза и лабораториях научных центров, получить представления о требованиях к выпускникам и возможностям трудоустройства после окончания вуза.

Места прохождения практики – предприятия г. Владимира: ФГУ Центр агрохимической службы «Владимирский»; ЗАО «Владисарт»; ООО НПП «Технофильтр»; ООО «БМТ»; ФГУП ВНИИЗЖ.

Производственная практика (в т. ч. химико-технологическая и педагогическая практика) проводится в конце шестого (четвертого) семестра и предназначена для ознакомления их с реальным технологическим процессом и закрепления теоретических знаний, полученных в ходе обучения. Основными базами практики являются предприятия химического профиля, лаборатории научно-исследовательских институтов, вузов и других производственных организаций: ЗАО «Баромембранные технологии», г. Владимир, ООО «Судогодские стеклопластики» (Владимирская обл., г. Судогда); Владимирский филиал Федерального бюджетного учреждения «Центр лабораторного анализа и технических измерений» по ЦФО, г. Владимир; ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Владимирской области» в г. Владимир; ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Владимирской области» в округе Муром, Муромском, Меленковском и Селивановском районах; ФГУ Центр агрохимической службы «Владимирский», г. Владимир; ООО «ВТФ», Владимирская область, п. Вольгинский; ФГБОУВЗ «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых».

При реализации ОПОП магистров по направлению подготовки 04.04.01 – «химия» предусматривается выполнение двух видов практик: научно-педагогической во втором семестре, совмещенной с учебным процессом и предквалификационной (научно-исследовательской) в четвертом семестре.

Предквалификационная (научно-исследовательская) практика проводится в лабораториях кафедры химии, а также в сторонних организациях (научно-исследовательских институтах, предприятиях, фирмах, соответствующего профиля), обладающих необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом. Данная практика предназначена для освоения выпускниками теоретических разделов и приобретения экспериментальных навыков по теме будущей квалификационной работы (магистерской диссертации). Направление и программа работы устанавливаются научным руководителем магистра.

По окончании практики студенты отчитываются о проделанной работе перед руководителем практики и представителем принимающей организации. Студенты должны иметь грамотно оформленные и подписанные руководителем практики отчеты. Каждому студенту задаются вопросы по всем разделам практики. Форма оценки, предусмотренная учебным планом – дифференциальный зачет с оценкой. Оценка проставляется в зачетную книжку, а отдельные замечания должны быть отражены руководителем практики в отчёте.

По всем кафедрам ИБиЭ на 2022/2023 уч. год планируются все виды практик на тех же традиционных учебных и рабочих площадках (подтвержденных действующими договорами о прохождении практик) в установленные сроки, в соответствии с текущими утверждёнными учебными планами и рабочими программами, соответствующих направлений института.

Список цитируемой литературы

1. Любишева А.В., Пронина Е.Л., Репкин Р.В. Комплекс учебно-полевых практик по экологии. Учебное пособие, Владим. гос. ун-т. Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2015. – 91 с. ISBN 978-5-9984-0557-0
2. Любишева А.В., Пронина Е.Л., Репкин Р.В., Ильина М.Е., Князьков И.Е., Андрианов Н.А. Комплекс учебно-полевых и производственных практик по экологии. Учеб. пособие. / Под редакцией Т.А. Трифоновой, Владим. гос. ун-т. Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2009. – 132 с. ISBN 978-5-8311-0433-2

Repkin R. V.

ORGANIZATION AND CONDUCT OF EDUCATIONAL AND INDUSTRIAL PRACTICES AT THE INSTITUTE OF BIOLOGY AND ECOLOGY OF THE VLSU IN THE 2021-2022 ACADEMIC YEAR

Vladimir State University
(Russia, Vladimir, repkinerom75@mail.ru)

Abstract: Educational and industrial practices are an integral part of the educational process in the system of various disciplines in the areas of study "biology", "soil science", "chemistry", "ecology and nature management", etc. conducted at the Institute of Biology and Ecology of the VISU, in accordance with the State Educational Standard.

Keywords: training practices and production practices.

Научное электронное издание

СОХРАНЕНИЕ ЭКОСИСТЕМ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Материалы всероссийской научно-практической конференции
с международным участием

29 ноября 2022 г.
Владимир

Компьютерная верстка и дизайн оригинал-макета И. Н. Курочкина

Издаются в авторской редакции

Системные требования: Intel от 1,3 ГГц; Windows XP/7/8/10; Adobe Reader;
дисковод DVD-ROM.

Тираж 9 экз.

Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых
Изд-во ВлГУ
rio.vlsu@vlsu.ru

Кафедра биологии и экологии
vlsu.ecology@yandex.ru