
USE AND PROTECTION OF NATURAL RESOURCES OF RUSSIA

SCIENTIFIC, INFORMATIVE AND ANALITICAL BULLETIN

№ 4 (164)/2020

NATURE

Common Problems of Nature Management
Mineral Resources
Water Resources
Land Resources and Soils
Forest Resources
Biodiversity
Biological Resources of Land
Water Biological Resources
Climatic Resources
Recreational Resources and Special Protected Natural Areas
Environmental Protection
Cartography

NATURE AND HUMAN SOCIETY

Anniversaries
International Cooperation
Regional Events
Human Society and Nature
Calendar of Events
Bookshelf

EDITORIAL BOARD:

A.I. Bedritsky, **V.A. Belyaev**, **A.N. Chumakov**, **K.S. Danielyan** (Republic of Armenia), **N.N. Dubenok**, **V.A. Duhovny** (Republic of Uzbekistan), **V.A. Grachev**, **A.G. Ischkov**, **A.K. Karabanov** (Republic of Belarus), **N.S. Kasimov**, **V.N. Lopatin**, **L.V. Oganessian**, **V.P. Orlov**, **S.A. Ostroumov**, **A.I. Pisarenko**, **G.S. Rozenberg**, **N.G. Rybalsky** (chief editor), **A.V. Shevchuk**, **S.A. Shoba**, **E.A. Shvarts** (vice editor-in-chief), **A.A. Sirin**, **V.V. Snakin** (vice editor-in-chief), **A.A. Tishkov**, **V.Y. Zharnitskiy**

EDITORIAL COUNCIL:

S.V. Belov (Mineral Resources), **R.S. Chalov** (Water Resources), **M.M. Cherepansky** (Gidrogeology), **G.M. Chernogaeva** (Climatic Resources), **S.I. Nikonorov** (Water Biological Resources), **N.G. Rybalsky** (Common Problems of Nature Management, Environmental Protection), **E.V. Shorohova** (Forest Resources), **E.A. Shvarts** (Recreational Resources and SPNA, Biodiversity), **A.V. Smurov** (Biological Resources of Land), **I.A. Sosunova** (Social Ecology, Society and Nature), **S.A. Stepanov** (Environmental Education and Culture), **V.S. Tikunov** (Cartography), **N.F. Tkachenko** (FEC), **I.A. Trofimov** (Geobotany and Agroecology), **A.S. Yakovlev** (Land Resources)

EDITORIAL STAFF:

I.S. Muravyeva, **V.V. Bryzgalova**, **E.A. Eremin**

NATIONAL INFORMATION AGENCY «NATURAL RESOURCES»

108811, Moscow, tow. settl. Moscovsky, mailbox 1627, NIA-Priroda
Phone 8 (903) 721-43-65, e-mail: nia_priroda@mail.ru, www.priroda.ru,
Registration certificate № 03206 of 19th November, 1997

*The Bulletin is included in the list of peer-reviewed scientific journals of the Higher Attestation Commission
(of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation)*

В ЭТОМ ВЫПУСКЕ

ПРИРОДА

Памяти академика А.И. Писаренко (09.02.1929 – 17.11.2020).....	3
Минеральные ресурсы	
<i>М.М. Черепанский, В.И. Гипчик, С. В. Спектор, Н.В. Алексеева, Е.М. Черевач, Т. А. Кононова, С.О. Мамчик.</i> Современное состояние и перспективы развития трансграничного мониторинга подземных вод Беларуси и России.....	5
Водные ресурсы	
<i>Н.Г. Рыбальский, Е.В. Муравьева, А.Д. Думнов.</i> Анализ динамики водопользования в Московском регионе.....	14
Земельные ресурсы и почвы	
<i>П.М. Сапожников, Е.А. Клеутина.</i> Кадастровая стоимость радиоактивно загрязненных земель агроландшафтов Центрального федерального округа.....	25
Лесные ресурсы	
<i>Е.А. Швари, И.В. Стариков, В.С. Харламов, А.Ю. Ярошенко, Н.М. Шматков, А.В. Кобяков, А.В. Птичников, Ф.Ю. Луковцев, О.В. Тюленева, Р.Ю. Голунов, А.А. Щеголев.</i> Новый взгляд на развитие лесного комплекса: Часть 2. Новая модель управления.....	30
Биоресурсы суши	
<i>М.Г. Дворников, Р.С. Карпов, С. В. Саксонов.</i> Кормовые спектры таёжных и лесостепных диких копытных зверей в природно-антропогенных комплексах Предуралья и Урала.....	39
Климатические ресурсы	
<i>И.М. Аблова.</i> Изменение современной климатической нормы атмосферных осадков Западной Сибири.....	49
Рекреационные ресурсы и ООПТ	
<i>А.А. Шайхутдинова, О.А. Гоголева, М.Ю. Гарицкая.</i> Комплексная эколого-микробиологическая оценка пригодности минерализованной воды искусственных микроводоемов для рекреационных целей.....	53
Охрана окружающей среды	
<i>М.В. Евдокимова, Г.П. Глазунов, А.С. Яковлев, И.О. Плеханова, Р.А. Аймалетдинов, М.В. Шестакова.</i> Исследование и нормирование экологического состояния почв в зоне деятельности металлургического комбината.....	59
<i>Г.Ю. Толкачев, Б.И. Корженевский Б.И.</i> Загрязнение тяжелыми металлами донных отложений реки Пекши и оценка техногенной нагрузки.....	68
<i>А.С. Тушина, Е.В. Рощина, О.В. Спиренкова.</i> Оценка пространственно-временного распределения загрязняющих веществ в малых реках и водоемах урбанизированных территорий (на примере оз. Спартак и р. Ельцовка-2 г. Новосибирска).....	72
<i>М.Ю. Лапушкин, Н.Н. Лукьянова, Г.К. Васильева.</i> Многолетний мониторинг трансформации и миграции полихлорированных бифенилов на загрязненном участке в г. Серпухове Московской области.....	75
Картография	
<i>А.А. Присяжная, С. А. Круглова, В.Р. Хрисанов, В.В. Снакин.</i> Краснокнижные виды грибов в Российской Федерации.....	81

ПРИРОДА и ОБЩЕСТВО

Юбилей	
К 70-летию проф. Александра Николаевича Чумакова.....	86
Жизнь регионов	
<i>Е.Г.Черных, А.П.Сизов, И.В. Савчук.</i> Анализ динамики нарушений земельного законодательства, выполненный по материалам земельного надзора в сложноустроенном субъекте Российской Федерации (Тюменская область).....	88
Общественность и природа	
<i>И.К. Лисеев, Н.М. Мамедов, А.Н. Чумаков.</i> На пути к гармонии природы и общества (памяти выдающихся философов-экологов).....	92
<i>Г.С. Розенберг, С. А.Сенатор.</i> Исследователь флоры Среднего Поволжья (памяти Сергея Владимировича Саксонова, 09.03.1960 – 16.12.2020).....	95
<i>В.В. Власова-Сайкова.</i> Социально-медико-экологические ценности молодежи г. Хабаровска в условиях пандемии коронавируса.....	97
Книжная полка	102



Памяти академика А.И. Писаренко (09.02.1929 — 17.11.2020)

17 ноября на 92-м году ушел из жизни Анатолий Иванович ПИСАРЕНКО — учёный-лесовод с мировым именем, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, почётный Президент Российского общества лесоводов, Международной ассоциации исследователей бореальных лесов, последний Главный лесничий СССР, замруководителя Рослесхоза, Заслуженный лесовод РФ, Почётный работник охраны природы, Председатель жюри ежегодных Всесоюзного и Международного юниорских лесных конкурсов, член редколлегий журналов «Лесное хозяйство», «Лесная Россия», «Экология и жизнь», «Использование и охрана природных ресурсов в России».

После окончания в 1951 г. лесохозяйственного факультета Брянского лесохозяйственного института работал лесничим Ленинского лесничества Степного механизированного лесхоза Ставропольского края. Работая в лесничестве, заочно учился в аспирантуре ВНИИ лесной мелиорации, после чего был назначен директором Степного мехлесхоза и одновременно директором Степной опытной станции ВНИИЛМ. Результаты своей работы он опубликовал в небольшой книге «Опыт лесоразведения в засушливой степи», а в 1960 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему «Агротехника лесоразведения на Ергенях» по результатам своего участия в создании государственных защитных лесных и полесозащитных полос согласно «Великому плану преобразования природы» (1949-1953).

В 1960 г. он был назначен главным лесничим Ставропольского краевого управления лесного хозяйства. В эти годы была заложена государственная лесная полоса Сталинград — Степной — Черкесск, которая на участке, пролегающем по Калмыкии, имела протяженность более 150 км. Начаты работы по облесению зон водного питания минеральных источников Ставрополя. Был создан зеленый пояс вокруг Элисты.

В 1962 г. А.И. Писаренко был переведен в Москву в Управление лесного хозяйства Госкомлеспрома СССР. В 1964 г. возглавил Союзгипролесхоз (ныне Росгипролес), который ему пришлось организовать заново на базе ВО «Агролеспроект»

и «Леспроект». В том же году его назначили начальником Управления лесного хозяйства и лесосырьевых баз Минлеспрома СССР.

В возрасте 39 лет Анатолий Иванович становится заместителем министра лесного хозяйства РСФСР. Координирует лесохозяйственные работы, а также научные исследования и вопросы механизации, много сил и энергии уделяя лесовосстановлению и защитному лесоразведению. Работая над темой докторской диссертации «Лесовосстановление в европейской части Российской Федерации», ему пришлось перейти замдиректора в «Союзгипролесхоз», а затем в 1978 г., почти на четыре года, его в качестве советника по лесным проблемам направили на Кубу. Ко времени возвращения на родину он подготовил вторую докторскую диссертацию, которую успешно защитил.

При создании в 1988 г. Госкомитета СССР по лесам требовались энергичные и высокопрофессиональные руководители, сочетающие в себе опыт производственника, знания ученого, осмотрительность дипломата и на должность первого заместителя председателя Госкомлеса, главного лесничего СССР, был приглашен А.И. Писаренко. Работа в Госкомлесе длилась всего четыре года, но она обратила его внимание на глобальное значение лесов России, на проблемы деградации лесного покрова планеты и определила дальнейшее направление его исследований и размышлений. Перейдя после ликвидации Госкомлеса СССР на

работу завкафедрой лесных культур в Московском лесотехническом институте он решил полностью посвятить себя преподавательской деятельности. Эта надежда сбылась только отчасти и коллеги успели оценить по достоинству его вклад в развитие лесной науки России и избрали его членом-корреспондентом, а вскоре и действительным членом (академиком) РАСХН.

Созданная взамен Минлесхоза РСФСР Федеральная служба лесного хозяйства России нуждалась и в знаниях, и в опыте А.И. Писаренко. Это предопределило его назначение в 1993 г. на должность заместителя руководителя Рослесхоза, которую он с честью выполнял до 2000 г., координируя научную и международную деятельность.

В 1995 г. на сессии Комиссии ООН по устойчивому развитию Анатолий Иванович избирается сопредседателем специальной «Межправительственной группы по лесам» (IPF). На четырех сессиях IPF в 1995-1997 гг. обсуждались все уровни реализации лесной политики для обеспечения устойчивого управления лесами. Подготовленный ею доклад стал предметом обсуждения на 19 Специальной сессии Генассамблеи ООН в июне 1997 г. в Нью-Йорке, посвященной подведению итогов Рио+5.

В 1996 г. на заседании Совета Международной ассоциации исследователей бореальных лесов (IBFRA) А.И. Писаренко избирается её Президентом (до осени 1999 г.). Следует особо отметить, что IBFRA была создана при его личном участии в июле 1990 г. в Архангельске во время Международной конференции «Северные леса», организованной быв. Госкомлесом СССР. Во многом благодаря его трудам важность бореальных лесов в глобальных природных процессах была не только признана, но и включена в качестве новой категории в глобальный учёт лесов планеты, выполняемый ФАО.

Анатолий Иванович единственный лесовод в России, которому посчастливилось участвовать во всех Лесных конгрессах, организуемых ФАО, начиная с Мадридского (1966), а также почти во всех лесных конгрессах, организуемых IUFRO (Международный союз лесных исследовательских организаций).

Возглавляя Российское общество лесоводов, А.И. Писаренко был неперенным участником организации проведения Всероссийских съездов школьных лесничеств, Российского национального юниорского лесного конкурса «За сохранение природы и бережное отношение к лесным богатствам» («Подрост»), международных юниорских лесных конкурсов.

Трудно назвать современные вопросы мирового и отечественного лесного хозяйства, которые не нашли своей оценки в публикациях и выступлениях А.И. Писаренко. Он автор и соавтор более 270 научных работ, в т.ч. более 30 книг и монографий, включая «О лесной политике России», 2001 (соавт.); «Глобализация лесного хозяйства», 2001 (соавт.); «Развитие лесных ресурсов Европейской части Российской Федерации» (на англ. яз. в изд. — Brill: Leiden), 2001 (коллектив авторов); «Лесное хозяйство России: от пользования — к управлению», 2004 (соавт.); «Лесное хозяйство и лесное сообщество России (175 лет развития государства, лесной науки и практики)», 2007; «Записки лесничего», 2008; «Лесное хозяйство России: национальное и глобальное значение», 2011 (соавт.); «О лесной политике России», 2012 (соавт.); «Бореальные леса и лесное хозяйство», 2013 (соавт.).

Анатолий Иванович большое внимание уделял научно-организационной работе. Он был членом Лесной коллегии Минприроды России, Общественного лесного совета при Рослесхозе, НТС Минприроды России и Рослесхоза, экспертом в Комитете природных ресурсов Совета Федерации, членом Рабочей группы по разработке Лесного кодекса РФ в Госдуме, Экспертного совета ВАК, председателем специализированного ученого совета по защите кандидатских и докторских диссертаций в МГУ леса, членом специализированного ученого совета по защите кандидатских и докторских диссертаций Брянской государственной инженерно-технологической академии.

Анатолий Иванович был бессменным членом редколлегии бюллетеня «Использование и охрана природных ресурсов в России» на протяжении всех 23 лет с момента его создания.

А.И. Писаренко награжден орденом Трудового Красного Знамени и медалями СССР, России и Кубы, Почетной грамотой Правительства РФ, Золотой медалью АПК. Лауреат Золотой медали имени Г.Ф. Морозова (2001). Ему присуждены почетные звания: «Заслуженный лесовод РФ», «Почетный работник леса», «Почетный работник охраны природы».

Академика А.И. Писаренко отличала высочайшая требовательность к себе и беспристрастная самооценка, которые удивительным образом уживались со снисходительностью к недостаткам окружающих и долготерпением к недоброжелателям.

Светлая память об Анатолии Ивановиче навсегда сохранится в сердцах всех кто его знал.

**Редколлегия, редсовет
и редакция бюллетеня**

Минеральные ресурсы

УДК 556.3

Современное состояние и перспективы развития трансграничного мониторинга подземных вод Беларуси и России

М.М. Черепанский¹, д.г.-м.н., В.И. Гипчик², С. В. Спектор³, к.г.-м.н., Н.В. Алексеева³, Е.М. Черевач², Т. А. Кононова², С. О. Мамчик⁴, к.г.-м.н.

¹Российский геологоразведочный университет им. С. Орджоникидзе

²НПЦ по геологии филиала Института геологии, РБ

³ФГБУ «Гидроспецгеология» Роснедр

⁴Белорусский государственный технологический университет

В статье рассматриваются вопросы организации мониторинга подземных вод на трансграничной территории Беларуси и России. Рассмотрены цели и задачи трансграничного мониторинга, приведены данные о наблюдательной сети, наблюдаемых показателях. Дана краткая геолого-гидрогеологическая характеристика и оценка состояния подземных водных объектов в бассейнах рек Западная Двина и Днепр. Изложены проблемные вопросы и направления дальнейшего развития мониторинга трансграничных подземных вод.

Ключевые слова: подземные воды, мониторинг подземных вод, оценка состояния трансграничных водоносных горизонтов, прогнозирование ресурсов.

Введение

Оценка и прогноз состояния трансграничных подземных водных объектов на основе ведения мониторинга подземных вод являются исключительно важной задачей по обеспечению информационной базы для организации рационального устойчивого водоснабжения населения и экономики белорусско-российской приграничной территории. Приграничная территория Беларуси и России, в целом, в достаточной степени обеспечена ресурсами подземных вод, используемыми для хозяйственно-питьевого водоснабжения, однако для устойчивого социально-экономического развития Беларуси и России необходимо усовершенствовать систему мониторинга подземных вод, чтобы удовлетворять потребности всех сфер экономики в достоверных данных о текущем и прогнозируемом состоянии подземных вод.

Модернизация системы мониторинга подземных вод требует комплексного решения ряда проблем, основными из которых являются: недостаточность сети трансграничного мониторинга подземных вод; необходимость актуализации методической базы

для оценки состояния трансграничных водоносных горизонтов; отсутствие корреляции стратиграфии гидрогеологических подразделений основных водоносных горизонтов и комплексов в пределах гидрогеологических структур на приграничной территории «Россия-Беларусь»; несоответствие (в ряде случаев) качества подземных вод установленным санитарно-гигиеническим нормативам; отсутствие алгоритмов управления ресурсной базой подземных вод, ее воспроизводства и рационального использования.

Необходимость становится все более актуальной в связи с необходимостью разработки стратегии устойчивого развития регионов, в т.ч. трансграничных территорий государств для разработки совместных систем мониторинга подземных вод и оценки располагаемых водных ресурсов.

Общие положения организации трансграничного мониторинга подземных вод Беларуси и России

Мониторинг подземных вод Беларуси и России регулируется Соглашением между Правитель-

ством Российской Федерации и Правительством Республики Беларусь о сотрудничестве в области охраны и рационального использования трансграничных водных объектов, подписанным 24 мая 2002 г. Ежегодно проводятся заседания Совместной Белорусско-Российской комиссии по охране и рациональному использованию трансграничных водных объектов и рабочих групп по бассейну рек Западная Двина и Днепр.

В настоящее время работы по ведению государственного мониторинга состояния недр на территории России, включая оценку состояния подземных вод трансграничных водных объектов (Россия-Беларусь), выполняются силами ФГБУ «Гидроспецгеология» в соответствии с госзаданием Роснедр. В рамках государственного мониторинга состояния недр осуществляются полевые работы, сбор информации, анализ и обобщение данных о состоянии недр и подготовка информационной продукции, включая анализ и оценку состояния трансграничных подземных водных объектов (Россия-Беларусь) в естественных и природно-техногенных условиях по основным водоносным горизонтам и комплексам в пределах гидрогеологических структур (артезианских бассейнов).

На территории Беларуси проведение мониторинга состояния подземных вод в трансграничных пунктах наблюдений, в т.ч. на трансграничной территории Беларуси и России, осуществляется в рамках Национальной системы мониторинга окружающей среды. В соответствии с Госпрограммой «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов» на 2016-2020 гг. на трансграничной территории производится сбор, обобщение и анализ данных по гидродинамическому режиму (уровень, температура) и гидрохимическому режиму (качество) на наблюдательных скважинах в трансграничных пунктах наблюдений. Выполняется оценка динамики изменения уровня режима подземных вод трансграничных водоносных горизонтов (комплексов), а также степени возможного влияния источников загрязнения на качество подземных вод.

Цель и задачи мониторинга трансграничных подземных водных объектов

В России целью мониторинга трансграничных подземных водных объектов является получение достоверной информации о состоянии подземных вод для информационного обеспечения управления рациональным использованием подземных вод, воспроизводства природных ресурсов, охраны подземных вод от истощения и загрязнения. Задачами мониторинга трансграничных подземных водных объектов на территории РФ являются:

- получение, сбор, обработка и анализ данных о состоянии подземных водных объектов по количественным и качественным показателям на пунктах наблюдательной сети;

- оценка состояния трансграничных подземных водных объектов и прогнозирование его изменений под воздействием природных и техногенных процессов;

- учет запасов, добычи и извлечения подземных вод;

- информирование органов государственной власти, организаций, недропользователей и других субъектов хозяйственной деятельности об изменениях состояния трансграничных подземных водных объектов.

В Беларуси целью мониторинга подземных вод является оценка состояния, изучение особенностей формирования подземных вод, выявление негативных процессов, и прогнозирование их изменения, предотвращение их вредных последствий и определение эффективности мероприятий, направленных на рациональное использование и охрану подземных вод. Основными задачами мониторинга подземных вод на территории Беларуси являются:

- сбор, обработка, анализ данных о состоянии подземных вод (количественные и качественные показатели подземных вод);

- проведение комплексной оценки основных водоносных горизонтов и комплексов по количественным и качественным показателям и прогнозирование их изменения под воздействием природных и антропогенных факторов;

- ведение базы данных мониторинга подземных вод;

- подготовка сообщений, бюллетеней и других информационных материалов о состоянии подземных вод;

- представление информации, полученной в результате проведения мониторинга подземных вод, республиканским органам государственного управления, местным исполнительным и распорядительным органам, научным учреждениям, юридическим лицам и гражданам.

Краткая геолого-гидрогеологическая характеристика трансграничных подземных водных объектов

С *Российской стороны* мониторинг трансграничных подземных водных объектов (Россия-Беларусь) осуществляется на территории Брянской, Смоленской и Псковской областей в пределах бассейнов рек Днепр и Западная Двина (*рис. 1*) [1].

Основные водоносные горизонты и комплексы приурочены к гидрогеологическим структурам второго порядка — Московский, Днепроовско-Донецкий и Ленинградский артезианские бассейны (*рис. 2*).

В пределах Московского артезианского бассейна на территории Смоленской и Брянской областей гидрогеологический разрез представлен водоносными горизонтами и комплексами четвертичных, меловых, каменноугольных и девонских отложений. Для централизованного водоснабжения используются подземные воды верхнедевонских и нижнекаменноугольных отложений.

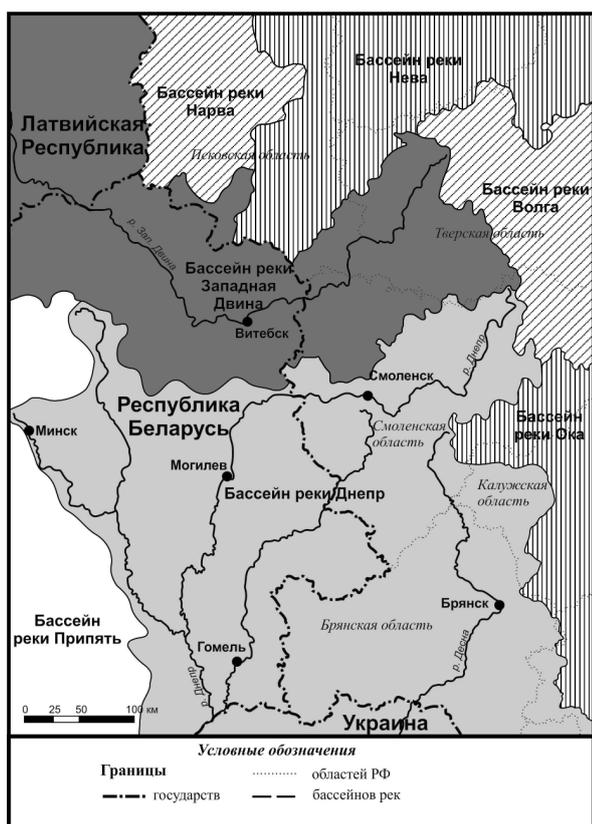


Рис. 1. Бассейны рек Днепр и Западная Двина приграничной территории Российской Федерации и Республики Беларусь

На территории Смоленской и северо-западной части Брянской областей широко распространены палеозойские (верхнедевонские и каменноугольные) терригенно-карбонатные водоносные горизонты и комплексы, которые в Брянской области перекрыты верхнеюрским региональным водоупором. Подземные воды верхнедевонских водоносных горизонтов и комплексов являются основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения Брянской области, подземные воды верхнедевонских и нижнекаменноугольных отложений являются источником питьевого водоснабжения Смоленской области. Водоносные горизонты четвертичного возраста в качестве источника хозяйственно-питьевого водоснабжения используются только на территории Смоленской области и в незначительных количествах одиночными водозаборами [2, 3].

На территории Брянской области водоносные горизонты верхнедевонских отложений имеют широкое площадное распространение и залегают на глубине в пределах от 0 м на северо-востоке до 140 м в центральной части области. Общая мощность отложений может достигать несколько сотен метров. Водообильность комплекса высокая и напрямую зависит от степени трещиноватости пород (дебиты скважин достигают 45 л/с). По химическому составу подземные воды верхнедевонских отложений преимущественно гидрокарбонатные, реже сульфатно-гидрокарбонатные кальциево-магниевые. Пресные

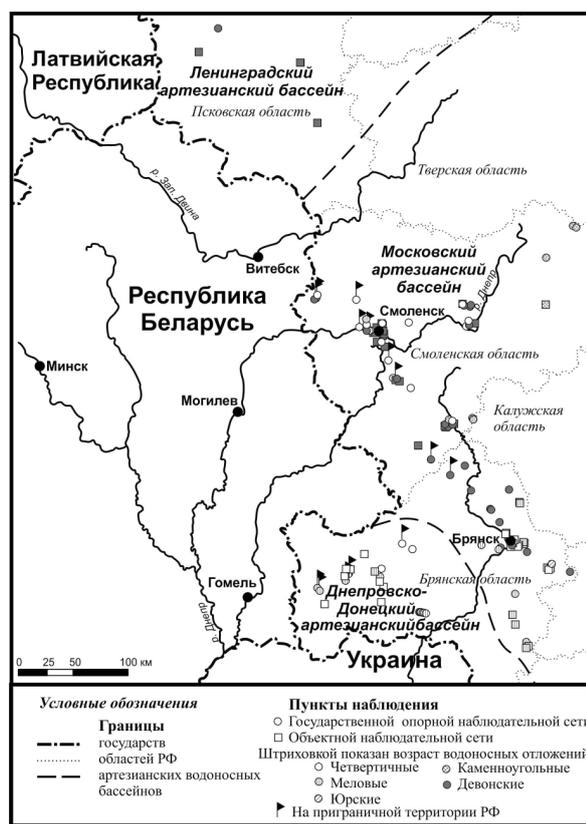


Рис. 2. Карта наблюдательной сети мониторинга подземных вод на территории Брянской, Смоленской и Псковской областей

воды отвечают по качеству требованиям питьевого назначения за исключением повышенного природного содержания железа и стронция.

В Смоленской области подземные воды целевых водоносных горизонтов и комплексов находятся в зоне активного водообмена и выходят на поверхность. Глубина залегания нижнекаменноугольных отложений изменяется от 0 до 60 м, общая мощность отложений составляет в среднем 150 м, водообильность высокая. Подземные воды нижнекаменноугольных отложений пресные, по составу гидрокарбонатные магниево-кальциевые. Глубина залегания верхнедевонских отложений колеблется в пределах 50-100 м, общая мощность отложений составляет в среднем 80-100 м. Подземные воды целевых горизонтов и комплексов верхнедевонских отложений пресные, по составу гидрокарбонатные магниево-кальциевые.

В пределах Днепровско-Донецкого артезианского бассейна, к которому приурочена юго-западная часть Брянской области, основными эксплуатируемыми водоносными горизонтами и комплексами являются меловые отложения. В этой части области меловые отложения распространены повсеместно, кровля вскрывается на глубине 20-50 м, мощность пород изменяется в пределах от 40 до 130 м, водообильность весьма высокая. Подземные воды пресные, по составу — гидрокарбонатные кальциево-магниевые. Основными источниками хозяйственно-питьевого водоснабжения являются — водоносный турон-

маастрихтский терригенно-карбонатный комплекс и альб-сеноманский терригенный горизонт меловых отложений, находящиеся в зоне активного водообмена. Для этой части области характерно локальное распространение палеоген-неогеновых отложений, подземные воды которых используются мелкими водозаборами с незначительным водоотбором.

В пределах Ленинградского артезианского бассейна на территории Псковской области эксплуатируемыми является четвертичный водоносный комплекс и верхнедевонский водоносный комплекс. Четвертичный водоносный комплекс повсеместно залегает с поверхности. Наиболее распространены с поверхности водоносные горизонты, приуроченные к современным болотным осадкам, озерным, озерно-ледниковым и флювиогляциальным отложениям. Практическое значение грунтовых и напорных вод четвертичных подразделений сводится к индивидуальному водоснабжению населения при помощи колодцев и каптированных родников. Поскольку грунтовые воды являются не защищенными с поверхности от загрязнения, их не рекомендуют для централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Водовмещающие породы представлены песком с гравием, галькой, валунами и супесью с прослойками глины и мелкозернистого песка. Среднегодовые уровни грунтовых вод отмечаются на глубине 2,0-2,6 м. Верхнедевонский водоносный комплекс распространен на большей части рассматриваемой территории и представлен карбонатными отложениями. Водоносный комплекс обладает значительными запасами пресных подземных вод и является основным для водоснабжения не только в открытой области своего распространения, но и там, где он залегает под другими водоносными комплексами. Водами комплекса снабжаются самые крупные города и поселки Псковской области. Глубина залегания водоносного горизонта — 31 м. Подземные воды являются пресными, по составу гидрокарбонатные магниево-кальциевые [1].

С **Белорусской стороны** мониторинг трансграничных подземных водных объектов осуществляется на территории Витебской, Минской, Могилевской и Гомельской областей, в пределах бассейнов рек Днепр и Западная Двина (рис. 3).

Основные водоносные горизонты и комплексы приурочены к гидрогеологическим структурам второго порядка: Оршанский и Припятский артезианские бассейны. Для централизованного водоснабжения используются подземные воды: четвертичных, палеоген-неогеновых, меловых, девонских и верхнепротерозойских отложений [4].

В пределах Оршанского артезианского бассейна на территории Витебской, Минской и Могилевской областей в бассейнах рек западная Двина и Припять гидрогеологический разрез представлен водоносными горизонтами четвертичных, девонских и верхнепротерозойских отложений.

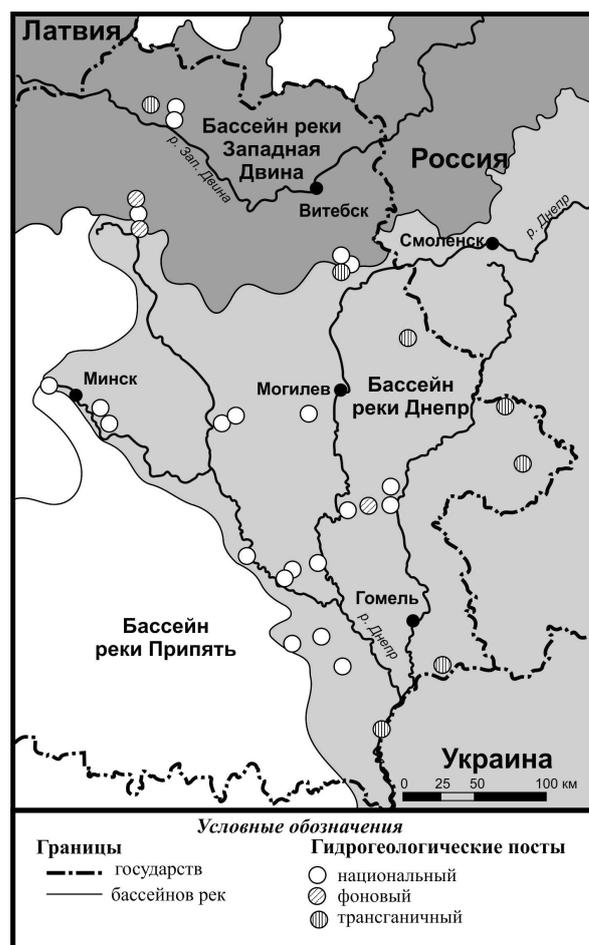


Рис. 3. Подземные водные объекты и наблюдательная сеть государственного мониторинга подземных вод Беларуси

На территории Витебской и северной части Могилевской областей широко распространены девонские терригенно-карбонатные и четвертичные терригенные водоносные горизонты и комплексы, используемые для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Девонские водоносные комплексы залегают на глубинах от 5 до 300 метров. Водообильность средняя и высокая — до 6,3 л/с, за исключением витебского и наровского комплекса, водообильность которого, в целом, незначительная — до 0,7 л/с. Подземные воды пресные с минерализацией 0,1-0,6 г/дм³, по составу — гидрокарбонатные кальциевые и магниево-кальциевые. Четвертичная толща мощностью до 170 м содержит значительные объемы подземных вод, которые широко используются для водоснабжения. Водообильность четвертичных комплексов до 7 л/с. По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциевые и кальциево-магниево-содовые с минерализацией до 0,6 г/дм³. Воды отвечают по качеству требованиям питьевого назначения за исключением повышенного природного содержания железа (до 5 мг/дм³ в водах старооскольского и ланского терригенного комплекса девона).

На территории Минской области помимо девонских и четвертичных комплексов эксплу-

атируемым также является протерозойский — водоносный вендский терригенный комплекс, используемый для водоснабжения г. Минска. Породы залегают на глубинах 190–350 м. Средняя мощность обводненной толщи, содержащей пресные воды, составляет 40–60 м. Водообильность комплекса незначительная, не более 2,9 л/с. Пресные воды комплекса имеют гидрокарбонатный кальциевый или натриевый состав с минерализацией до 0,6 г/дм³.

На территории Гомельской и южной части Могилевской областей для централизованного водоснабжения используются подземные воды меловых, палеоген-неогеновых и четвертичных отложений. Меловые карбонатный и терригенный водоносные горизонты залегают на глубинах от нескольких до 120 метров. Общая мощность меловых пород — до 300 метров. Водообильность как правило высокая — до 12,5 л/с. Подземные воды имеют гидрокарбонатный кальциевый, кальциево-магниевый и натриево-кальциевый состав с минерализацией 0,1–0,5 г/дм³. Водоносный палеоген-неогеновый терригенный комплекс залегают на глубинах от 3 до 80 метров. Мощность водосодержащей толщи обычно составляет 10–15 м. Водообильность комплекса до 2 л/с. По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциевые и магниевые-кальциевые с минерализацией 0,1–0,3 г/дм³. Водоносный четвертичный комплекс представлен в основном водоносным березинско-днепровским водно-ледниковым комплексом и имеет схожие характеристики с комплексами четвертичных отложений Оршанского артезианского бассейна [4].

Техногенная нагрузка на подземные воды

Территория Брянской области испытывает в целом средний уровень техногенной нагрузки. Основными видами техногенной нагрузки являются промышленно-городские агломерации, объекты по хранению и транзиту нефтепродуктов, объекты коммунального комплекса, сельскохозяйственные объекты. Интенсивная эксплуатация подземных вод крупными водозаборами (большинство которых сосредоточено в четырех основных промышленно-городских агломерациях — Брянск, Дятьково, Карачев, Фокино) в течение длительного времени привела к формированию региональной депрессионной воронки радиусом около 100 км, с центром в г. Брянске. На юго-западе депрессионная воронка ограничена распространением верхнефранского водоносного комплекса.

Территория Смоленской области характеризуется весьма низкой плотностью сельского населения, практически все промышленные объекты сосредоточены в пределах городов. На большей части области состояние природных систем характеризуется, как близкое к фоновому, в т.ч. на



Рис. 4. Карта водозаборов подземных вод на территории Брянской, Смоленской и Псковской областей

больших площадях наблюдается естественный или близкий к естественному режим подземных вод. Наиболее высокое техногенное воздействие на подземные воды Смоленской области испытывают территории городской застройки, где относительно на небольших площадях сосредоточены крупные водопотребители и водозаборы подземных вод. Длительная и интенсивная эксплуатация подземных вод групповыми водозаборами привела к формированию локальных депрессий на территории городов Смоленска, Сафонова, Ярцева, Гагарина и Десногорска (рис. 4).

Гидрохимическое состояние подземных вод на территории Брянской и Смоленской областей характеризуется практически повсеместно повышенным содержанием в них железа и показателя общей жесткости. К верхнедевонским отложениям приурочена крупная стронциеносная провинция, поэтому повышенные содержания стронция являются одной из основных проблем при решении хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Территория Псковской области характеризуется низкой степенью техногенной нагрузки. Техногенное воздействие на геологическую среду оказывают сельскохозяйственные объекты, свалки бытового мусора, ТЭЦ и различные промышленные предприятия, расположенные в северной части области.

Наблюдательная сеть и наблюдаемые показатели

Оценка состояния подземных вод на территории Брянской, Смоленской и Псковской областей осуществляется на основании режимных наблюдений, проводимых на пунктах государственной опорной наблюдательной сети (ГОНС) и объектной наблюдательной сети недропользователей (ОНС). По состоянию на 01.01.2019 г. действующая наблюдательная сеть на территории Брянской, Смоленской и Псковской областей состоит из 144 пунктов ГОНС и 143 пункта ОНС, в т.ч., включая 30 наблюдательных пунктов на приграничной территории Российской Федерации. Наблюдательные пункты оборудованы на водоносные горизонты и комплексы четвертичных, меловых и девонских отложений (см. рис. 2). Наблюдаемыми показателями мониторинга подземных водных объектов являются уровни, добыча, показатели качества и загрязнения подземных вод. В настоящее время наблюдательная сеть позволяет охарактеризовать количественные и качественные показатели трансграничных подземных водных объектов (Россия-Белоруссия) в пределах российской части территории.

На территории Беларуси на 01.01.2019 г. в бассейне р. Днепр расположено 24 действующих гидрогеологических поста (83 наблюдательные скважины: 44 скважин на грунтовые воды и 39 — на напорные), из них 3 трансграничных гидрогеологических поста (10 наблюдательных скважин: 4 скважины оборудованы на грунтовые воды и 6 скважин на напорные). На территории бассейна р. Западная Двина расположено 9 действующих гидрогеологических постов (29 наблюдательных скважин: 19 скважин на грунтовые воды и 10 — на напорные), из них 2 трансграничных гидрогеологических поста (12 наблюдательных скважин: 6 скважин оборудованы на грунтовые воды и 6 скважин на напорные) (рис. 5). Скважины оборудованы на четвертичные и дочетвертичные (палеоген-неогеновые, меловые, девонские) водоносные горизонты и комплексы. Наблюдения проводятся за уровнем, температурным режимом и гидрогеохимическим составом (качеством) подземных вод. Наблюдения за уровнем режимом и качеством подземных вод в нарушенных эксплуатацией условиях на приграничной территории проводились на групповых водозаборах в городах Витебск, Гомель, Могилев, Орша. Гидродинамический режим подземных вод в районе действующих водозаборов изучался по данным замеров в 148 наблюдательных скважинах, из них 74 скважины оборудованы на эксплуатируемые водоносные горизонты. Гидрогеохимический состав подземных вод изучался по результатам отборов проб из 18 наблюдательных скважин [5].

Состояние трансграничных подземных водных объектов в приграничной территории

Территория Брянской, Смоленской и Псковской областей достаточно обеспечена ресурсами подземных вод. На приграничных территориях

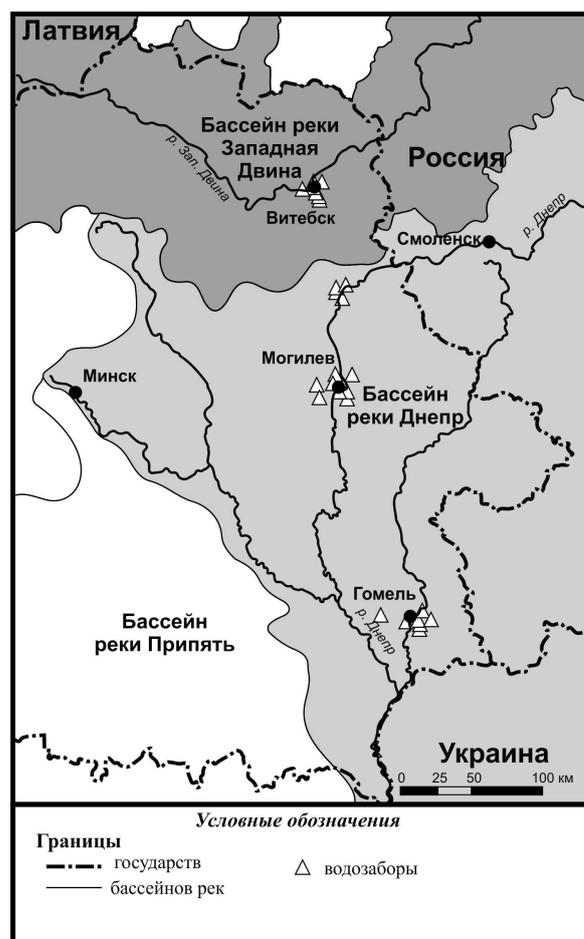


Рис. 5. Карта-схема сети мониторинга и водозаборов подземных вод на территории Витебской, Могилевской и Гомельской областей

в административных районах Брянской, Смоленской и Псковской областей балансовые запасы подземных вод для питьевого, хозяйственно-бытового водоснабжения населения и обеспечения водой объектов промышленности оценены в объеме 112,6 тыс. м³/сут., современная добыча подземных вод составляет 18,2 тыс. м³/сут., степень освоения запасов — от 16% [1, 2, 3].

На территории Брянской области в связи с длительной эксплуатацией подземных вод верхнедевонских отложений произошло значительное снижение пьезометрических уровней. Образовалась депрессионная воронка, которая занимает всю площадь развития верхнефранско-фаменского водоносного комплекса в пределах Брянской области. Понижение уровней в условном центре воронки в г. Брянске составляет 65–80 м. Начиная с 2007 г. на фоне существенного сокращения водоотбора наблюдается устойчивый подъем уровня подземных вод девонских отложений. На флангах депрессии уровни так же повысились и в целом наблюдается выполаживание депрессионной воронки.

Значительные объемы добычи подземных вод на водозаборах Смоленской области привели к формированию локальных депрессионных воронок

с максимальными понижениями в центрах до 15-53 м (гг. Смоленск, Десногорск, Сафоново, Рославль, Гагарин). В настоящее время значительных изменений в положении уровней не произошло, водозаборы работают в установившемся режиме. Таким образом, гидродинамический режим подземных вод в районах эксплуатации водозаборов установившийся и определяется величиной водоотбора.

Сформированные ранее депрессии подземных вод и максимальные понижения остаются стабильными, для некоторых отмечается подъем уровней в результате более рационального использования подземных вод (лицензирование добычи, оценка запасов подземных вод). Большинство действующих крупных водозаборов Брянской и Смоленской областей, эксплуатация которых контролируется режимными наблюдениями, характеризуется стабилизацией динамических уровней подземных вод целевых горизонтов и комплексов.

Развитие депрессионных воронок, помимо сработки естественных ресурсов подземных вод, привело к ухудшению качества подземных вод. В пределах крупных промышленных, сельскохозяйственных и городских агломераций первые от поверхности водоносные горизонты принимают на себя всю техногенную нагрузку от предприятий (полигоны ТБО, нефтебазы, транзит нефтепродуктов, сельскохозяйственные и животноводческие объекты и др.). В связи с этим, на территории Брянской области выделены локальные очаги загрязнения подземных вод компонентами которых являются, в основном, нефтепродукты, фенолы, хлориды, нитраты и аммоний. Нефтепродукты подвержены первым от поверхности горизонтам четвертичных отложений, не являющихся основными источниками питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения [2, 3].

По результатам гидрохимического опробования за последние годы на территории Брянской области, в результате подтягивания из нижележащих горизонтов некондиционных вод, в подземных водах основных горизонтов и комплексов отмечаются повышенные содержания железа, марганца, кремния, стронция, бора, которые носят природный характер.

В целом природное качество подземных вод основных горизонтов и комплексов Брянской и Смоленской областей, используемых для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, на отдельных участках не соответствует нормативным требованиям по содержанию железа, показателю общей жесткости и стронция. Интенсивный водоотбор приводит к подтягиванию некондиционных вод из смежных водоносных горизонтов. Техногенное загрязнение подземных вод на территории вышеуказанных областей носит локальный характер и обусловлено воздействием промышленных и сельскохозяйственных объектов (источников загрязнения) (рис. 6).

На приграничных территориях Витебской, Могилевской и Гомельской областей учтены балансо-

вые эксплуатационные запасы пресных подземных вод в количестве 1495,7 тыс. м³/сут. Общий отбор пресных подземных вод на водозаборах данной территории с утвержденными запасами составил порядка 314,0 тыс. м³/сут. Степень использования эксплуатационных запасов подземных вод составляет 17 — 24 % [4-6].

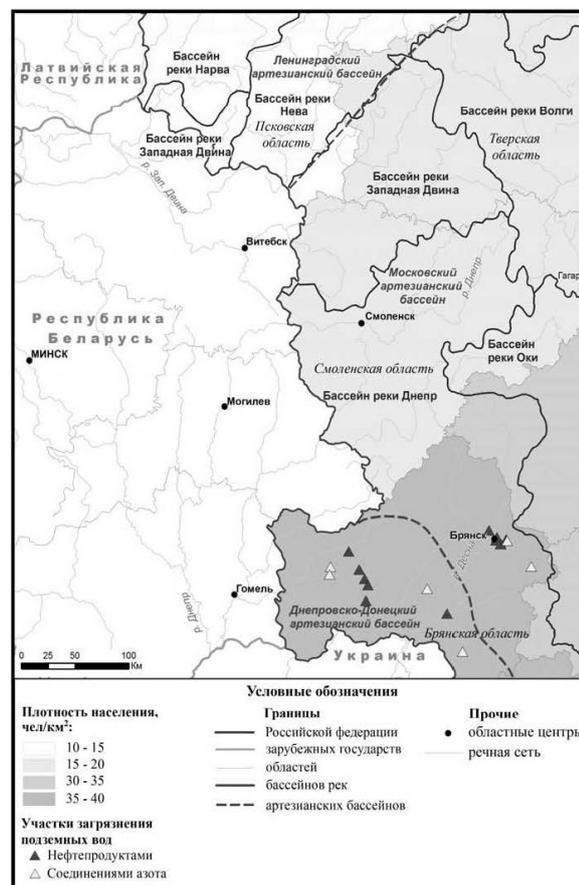


Рис. 6. Карта участков загрязнения подземных вод на территории Брянской, Смоленской и Псковской областей

Сосредоточенный водоотбор подземных вод в районе городских водозаборов крупных городов привел к формированию локальных депрессионных воронок: в г. Могиле радиусом 12 км и глубиной до 23 — 25 м в центре; в г. Гомеле радиусом от 4 до 10 км глубиной до 30 м, в г. Витебск вокруг каждого из групповых водозаборов радиусом до 2,0 — 5,0 км и глубинами в центре до 15,0 м. В целом фактическое снижение уровня подземных вод в основных эксплуатируемых водоносных горизонтах и комплексах в пределах участков водозаборов не превышает расчетных величин допустимых понижений, принятых при оценке эксплуатационных запасов подземных вод, режим подземных вод установивший или близкий к нему. Это указывает на обеспеченность водоотбора в пределах утвержденных запасов подземных вод.

Химический состав и качество подземных вод эксплуатируемых водоносных горизонтов и комплексов на групповых водозаборах населенных

пунктов приграничной с Россией территории Беларуси в основном соответствует принятым санитарным нормам. Исключение составляет повышенное содержание железа, марганца, иногда бария, низкая концентрация фтора, а также отклонение от нормативов по показателям жесткости и органолептических свойств. Эти несоответствия объясняются особенностями природных гидрогеологических условий [6].

По результатам наблюдений за уровнем режимом подземных вод в естественных условиях на территории Беларуси в период с 2010 по 2018 гг. в пределах речных бассейнов прослеживается снижение уровня грунтовых (в среднем на 0,45 м) и напорных (в среднем на 0,6 м) подземных вод.

Гидрогеохимические показатели подземных вод в естественных (слабонарушенных) условиях в основном соответствует установленным требованиям, за исключением повышенных показателей (выше ПДК) по окисляемости перманганатной и несоответствия установленным нормам по органолептическим свойствам. Кроме того, практически повсеместно превышены ПДК по железу общему. Повышенные значения по окисляемости перманганатной и железу чаще всего характерны для территорий, характеризующихся повышенным содержанием органических (гуминовых) веществ в подземных водах, которые и приводят к увеличению этих показателей в подземных водах.

Влияние локальных (антропогенных) источников загрязнения (сельскохозяйственного, коммунально-бытового) приводит к тому, что в грунтовых и напорных водах наблюдаются повышенные в единичных случаях показатели (иногда выше ПДК) по азотсодержащим соединениям [5].

Информационное взаимодействие и обмен при ведении мониторинга трансграничных водных объектов

В настоящее время ежегодные результаты мониторинга трансграничных подземных водных объектах представляются на заседании рабочих групп по бассейну рек Западная Двина и Днепр. На этих заседаниях каждая Сторона представляет обзор результатов осуществлявшегося в предыдущем году мониторинга подземных вод в соответствии с правовыми актами своего государства.

Для обеспечения эффективного информационного взаимодействия сторонами должны быть проведены работы по увязке стратиграфии гидрогеологических подразделений основных водоносных горизонтов и комплексов в пределах гидрогеологических структур и сравнительный анализ нормируемых показателей качества подземных вод, используемых для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения.

В ходе заседаний Рабочих групп в 2017-2019 гг. были рассмотрены вопросы разработки форматов обмена информацией о состоянии подземных вод на трансграничной территории Беларуси и России. После на заседании Комиссии для обеспечения эффективного информационного

взаимодействия Сторонами представлены форматы обмена информации мониторинга трансграничных подземных водных объектов.

Планируется в следующий период совместных работ выполнить анализ и обобщение геолого-гидрогеологической информации, провести сравнительный анализ нормируемых показателей качества подземных вод, используемых для целей ХПВ и обсудить вопросы по подготовке геолого-гидрогеологической основы в виде справочно-информационной записки (комплекта материалов) для определения совместных трансграничных подземных водных объектов на территории России и Республики Беларусь, после которого возможно будет приступить к обмену информации между Сторонами в соответствии с предложенными форматами.

Заключение

Состояние подземных вод на трансграничной территории по данным многолетних наблюдений, проводимых, прежде всего, в рамках трансграничного мониторинга, характеризуется как удовлетворительное. Отбор вод на территории Беларуси и приграничных территориях России, в целом, не приводит к уменьшению ресурсного потенциала подземных и поверхностных вод. Тем не менее, фиксируются локальные негативные проявления, связанные с ухудшением качества подземных вод, что позволяет задуматься не только о причинах этих загрязнений, но также о том, полностью ли охвачена изучаемая территория мониторинговыми наблюдениями, все ли негативные проявления фиксируются в рамках действующей сети наблюдений.

В настоящее время мониторинговые данные позволяют следить за уровнями основных водоносных горизонтов (за исключением грунтовых вод), фиксировать в них загрязнения, следить за развитием локальных депрессионных воронок на крупных водозаборах. Вместе с тем имеющаяся информация о качественном и количественном состоянии подземных вод не позволяет дать полноценное, удовлетворяющее современным требованиям, заключение о реальном состоянии подземных вод и тем более, сделать прогноз на будущее. Проблему усугубляют новые риски, связанные с изменением климата, изменением характера потребления подземных вод, усилением антропогенного воздействия вследствие интенсификации освоения приграничных территорий Беларуси и России.

Несмотря на открытость мониторинговой информации о состоянии подземных вод, она не удовлетворяет ни по формату, ни по объему потребностям населения и предприятий, представляющих такие сферы экономической деятельности, как лесное хозяйство, сельское хозяйство, а в отдельных случаях и водообеспечение.

Основными проблемными вопросами существующей системы мониторинга за состоянием водных ресур-

сов, ее несоответствию современным требованиям к рациональному использованию и охране вод и окружающей среды, а также современным вызовам, являются:

- 1) недостаточность сети мониторинга, особенно трансграничного мониторинга подземных вод;
- 2) несовершенство применяемых средств измерения для контроля за изменением состояния вод;
- 3) несовершенство методической базы, в т.ч. отсутствие методической базы для оценки состояния трансграничных вод, прогнозирования изменения их качества, трансграничного разделения ресурсного потенциала, прогнозирования влияния снижения уровней подземных вод на поверхностный сток и растительность, переоценки прогнозных ресурсов подземных вод на региональном уровне;
- 4) отсутствие гидродинамических математических моделей подземных вод для бассейнов Днепра и западной Двины;
- 5) недостаточный уровень цифровизации;
- 6) отсутствие алгоритмов управления ресурсной базой поверхностных и подземных вод, ее воспроизводства и рационального использования.

Методические вопросы в этом ряду являются наиболее сложными и требуют глубокой проработки, выполнения в отдельных случаях специальных научно-исследовательских работ. Так, при разработке унифицированных методик оценки ресурсного потенциала и эксплуатационных запасов подземных вод на трансграничных территориях должны быть учтены основные особенности природных, хозяйственных и гидрогеологических условий оцениваемых территорий и требования рационального природопользования.

Методика оценки и картирования ресурсного потенциала подземных вод на трансграничной территории должна представлять апробированные подходы с учетом разделения подземных вод по классам качества, особенностям формирования химического состава и его возможных изменений при эксплуатации.

Также должна быть усовершенствована методика оценки защищенности (уязвимости) подземных вод от загрязнения с учетом возможности прогнозирования миграции с целью разработки конкретных мероприятий по их охране от истощения и загрязнения в пределах осваиваемых и оцененных месторождений.

Вопрос разделения ресурсов подземных вод, имеющих трансграничное распространение, между оцениваемыми пограничными территориями требует разработки соответствующей методики, включая в первую очередь обоснования соответствующих принципов разделения подземных вод с учетом водообильности, динамики и направленный стока подземных вод на разных горизонтах.

Для расширения круга потребителей мониторинговой информации о состоянии подземных вод необходимо разработать методики прогнозирования влияния воотбора и снижений уровней подземных вод в результате климатических изменений на растительности поверхностные воды.

Только при решении этих задач возможна разработка комплексной системы мониторинга состояния подземных вод трансграничных территорий, как комплексного механизма управления ресурсами подземных вод.

Литература

1. Информационный бюллетень о состоянии недр на территории Российской Федерации в 2018 г. Вып. 42. — Тверь: Талан Групп, 2019. — 294 с.
2. Информационный бюллетень о состоянии недр на территории Центрального федерального округа в 2018 г. Вып. 24. — Тверь: Талан Групп, 2019. — 158 с.
3. О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2018 году: Государственный доклад / Н.Г. Рыбальский, В.А. Омеляненко, Е.В. Муравьева, М.М. Черепанский и др. — М.: НИИ-Природа, 2019. — 290 с.
4. Пояснительная записка к серии гидрогеологических карт территории Беларуси масштаба 1:500 000. — Минск: ООО «Смэлток», 2010. — 160 с.
5. Березко О.А., Буйневич О.А., Васнёва О.В., Черевач Е.М. Мониторинг подземных вод / Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь: результаты наблюдений. — Минск, 2018.
6. Кононова Т. А., Буйневич О.А., Черевач Е.М. Подземные воды / Государственный водный кадастр — водные ресурсы, их использование и качество воды. — Минск, 2018.

Сведения об авторах:

Черепанский Михаил Михайлович, д.г.-м.н., завкафедрой Российского геологоразведочного университета им. С. Орджоникидзе (МГРИ-РГГРУ); e-mail: vodamch@mail.ru.

Гипчик Виктор Иванович, директор НПЦ по геологии филиала Института геологии РБ; e-mail: gipchik_v@mail.ru.

Спектор Сергей Владимирович, к.г.-м.н., зам. гендиректора ФГБУ «Гидроспецгеология» Роснедр, директор Центра ГМСН и региональных работ; e-mail: s_spektor@mail.ru.

Алексеева Наталья Владимировна, начальник отдела ГМСН по ЦФО Центра ГМСН и региональных работ ФГБУ «Гидроспецгеология»; e-mail: natali_nv@mail.ru.

Черевач Елена Михайловна, замначальника отдела гидрогеологии и мониторинга подземных вод НПЦ по геологии филиала Института геологии, РБ; e-mail: elen.02@tut.by.

Кононова Татьяна Алексеевна, научный сотрудник отдела гидрогеологии и мониторинга подземных вод НПЦ по геологии филиала Института геологии; e-mail: kononta@tut.by.

Мамчик Сергей Олегович, к.г.-м.н., зам. директора Республиканского научно-практического центра нефтехимических технологий и производств, Белорусский государственный технологический университет (БГТУ), e-mail: tecton@rambler.ru.

Водные ресурсы

УДК 556.18:628.1/.3

Анализ динамики водопользования в Московском регионе

Н.Г. Рыбальский, д.б.н., Е.В. Муравьева, А.Д. Думнов, д.э.н., НИИ-Природа

В статье проведен анализ ключевых статистических данных, характеризующих наличие водных ресурсов в г. Москве и Московской области, конкретные элементы водопользования, включая мероприятия по охране водных объектов, а также ряд сопутствующих и связанных аспектов. Отдельно рассмотрены вопросы коммунального водоснабжения и водоотведения в регионе, в качестве доминанты в общей сфере водопользования различных отраслей экономики. Исследование построено на официальной обобщенной информации, полученной в результате статнаблюдений по широкому спектру форм отчетности/статнаблюдений. При этом в ряде случаев дается критическая оценка указанной информации в части ее надежности, внятности и непротиворечивости, рекомендации по устранению отмеченных недостатков.

Ключевые слова: водные ресурсы, Московский регион, водопользование, охрана водных объектов, коммунальное водоснабжение и водоотведение, надежность информации.

Общие замечания

При анализе водопользования нами ставилась задача по возможности осуществить исследование в длительной динамике, что во многом обеспечивает возможность абстрагироваться от вариационных изменений (статистических «скачков») в отдельные годы и выявлять основные тенденциотренды. При этом следует иметь в виду следующие две существенные особенности.

Во-первых, задача исследования длительных статистических рядов не всегда может быть реализована на практике, поскольку отдельные статданные до начала определенного периода не только не собирались, но и отсутствовали косвенные оценки и экспертные расчеты. Также имеют место случаи, когда достоверность полученной информации носит проблемный характер или когда крайне сложно объяснить причины и характер резких изменений в этой информации за отдельные годы: произошло ли это из-за элементарных и своевременно не поправленных ошибок в профильной отчетности, имели ли место уточнения в методологии первичного учета и статнаблюдений или же приведенные цифры отражают реальные технические и социально-экономические явления с нескрытыми причинно-следственными связями и влияющими факторами. Все это объективно и неизбежно сужает глубину статисследования.

Во-вторых, очевидно, что водопользование далеко не всегда связано с изъятием воды из природных водных объектов, т.е. с водозабором. Оно может во многих случаях осуществляться в форме использования водных путей речным транспортом, рыболовства, рекреационных мероприятий, в т.ч. использования водоемов под пляжное купание и иные виды отдыха населения, и т.д. В частности, протяженность внутренних водных судоходных путей в Московской области составляет 570 км, или свыше 10% от общей протяженности по всем субъектам РФ, входящим в ЦФО [1]. Вместе с тем, учитывая социально-экономическую и природоохранную значимость водопользования, связанного с забором воды из водных объектов, в статье главным образом представлены именно эти аспекты.

Основными источниками информации при написании статьи явились данные сводных отчетов по формам федерального статнаблюдения №№ 2-тп (водхоз) «Сведения об использовании воды», 1-водопровод «Сведения о работе водопровода (отдельной водопроводной сети)», 1-канализация «Сведения о работе канализации (отдельной канализационной сети)» и обобщенные данные, полученные по ряду других форм федеральной госотчетности [2]. Кроме того, были использованы сведения: статсборников «Водные ресурсы и водное хозяйство России» [1, 3, 4] и госдокладов

«О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации» [5], ежегодно подготавливаемых НИА-Природа в последнее десятилетие по заказам Минприроды России и Росводресурсов; ежегодных госдокладов Роспотребнадзора «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации» [6]; статсборников «Жилищное хозяйство в России», «Охрана окружающей среды в России» и др. публикаций Росстата; Всероссийских сельскохозяйственных переписей, проведенных в 2010 и 2016 гг.; ежегодных докладов «О состоянии природных ресурсов и окружающей среды Московской области» (готовились и издавались с 2000 по 2007 гг. НИА-Природой) [8] и «О состоянии окружающей среды города Москвы» (1996, 1997, 2003, 2004 и 2015 — НИА-Природа) [9], а также ежегодных госдокладов «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации» (2016, 2017 — НИА-Природа) [10].

Основные характеристики водных ресурсов и водопользования в регионе

Московский регион в самой краткой форме может быть охарактеризован следующими индикаторами, отражающими наличие и распространение водных ресурсов. В частности, по оценкам Росгидромета, естественный среднесреднегодный речной сток составляет 18 км³/год, что в расчете в среднем на 1 чел. не превышает 1 тыс. м³/год. В целом по ЦФО — 8,4 тыс. м³/год на 1 чел., а в среднем по России — свыше 29 тыс. м³/год на 1 чел. [4]. Общая протяженность рек — около 10 тыс. км; на 1 км² площади региона приходится в среднем 0,2 км рек.

Запасы питьевых и технических подземных вод, находящихся на госбалансе, на начало 2019 г. составляли в целом по региону почти 2 тыс. ед. разведанных месторождений около 9,3 млн м³/сут. Степень разведанности — одна из самых вы-

соких среди регионов России. Вместе с тем, уровень освоения запасов не превышает 20% (ниже среднего по ЦФО).

Водопользование в регионе производится не только за счет естественного стока р. Москвы и ее притоков, а также водозабора из подземных источников, но во многом за счет поступления воды из р. Волги по каналу им. Москвы, а также за счет накопления воды, в т.ч. резервного аккумулирования в водохранилищах (табл. 1).

Водообеспечение в Подмоскovie производится также на основе Восточной системы водоснабжения, использующей артезианские источники на границе с Владимирской областью (гг. Лосино-Петровский, Электросталь, Балашиха, Павловский Посад и др.).

Значительная часть воды, забираемая из водных объектов области, на ее территории не потребляется, а поступает в Москву. При этом объем фактического водопотребления на территории города значительно больше величина водозабора на той же территории за счет вышеуказанной межтерриториальной поставки воды. Имели место небольшие встречные поставки воды из города областными водопользователям, в частности, в гг. Долгопрудный, Красногорск, Реутов и др. (табл. 2).

При анализе табл. 2 и последующих, необходимо иметь в виду, что площадь Москвы в 2012 г. значительно выросла за счет областной территории.

Данные табл. 2 свидетельствуют о существенном снижении объема водозабора — примерно на две трети — в черте г. Москвы за последние 28 лет. Одновременно, на территории области забор воды, включая водоизъятие для нужд Москвы, сократилось примерно на четверть. При этом если в Москве снижение водозабора из подземных источников произошло в той же степени, что и общее водоизъятие из всех водных объектов, то в области оно было существенно больше (уменьшилось на 43% при общем снижении забора воды из всех объектов на четверть). Судя

Таблица 1

Характеристики водохранилищ федерального значения в регионе [8, 9]

Водохранилище*	Объем, млн м ³		Площадь зеркала при НПУ*, км ²	Среднегодовой сток (50%), млн м ³	Объем полезной водоотдачи, млн м ³	Вид регулирования**
	полный	полезный				
Верхнерузское	22	21	9	М
Икшинское	15	8	5	1424	173	Сз
Истринское	183	172	34	189	...	М
Клязминское	87	27	16	697	110	Сз
Можайское	235	222	31	339	321	М
Озернинское	144	140	23	167
Пестовское	54	20	12	1281	365	Сз
Пяловское	18	9	6	922	911	Сз
Химкинское	29	6	4	509	477	Сз
Иваньковское***	1120	916	327	9230	7260	Сз

*Нормальный подпорный уровень.

**М — многолетнее регулирование; Сз — сезонное регулирование.

***Основная часть водохранилища находится за пределами Московского региона.

Динамика изменения забора воды, млн м³ [1, 3, 4]

Показатель	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2015 г.	2017 г.	2018 г.
<i>г. Москва</i>								
Забор из природных источников — всего	2021	1997	1768	1699	720*	755	669	686
из него забор пресной воды для использования**	2021	1997	1768	1699	720	713	626	643
в том числе из:								
поверхностных источников	1931	1950	1734	1662	701	678	595	612
подземных источников	89,5	47	34	37	19	35	31	31
Потери при транспортировке	68	73	58	117	11	2,1	1,2	1,3
<i>Московская область</i>								
Забор из природных источников — всего	4569	4898	4330	3532	5165*	4152	3310	3371
из него забор пресной воды для использования**	3684	3770	3368	2877	4553	3160	2798	2667
в том числе из:								
поверхностных источников	2575	2782	2513	2037	3765	2531	2187	2035
подземных источников	1108	988	856	840	748	628	611	632
Потери при транспортировке	46	170	333	345	373	317	241	282

*С 2010 г. с учетом минеральной и некоторых др. видов воды. В частности, водозабор минеральной воды в г. Москве составляет порядка 60 тыс. м³/год.

**Без учета транзитной воды при межтерриториальном перераспределении и некоторых др. видов водозабора для целей, не связанных с непосредственным водопотреблением.

Таблица 3

Динамика использования свежей воды, млн м³ [1, 3, 4]

Показатель	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2015 г.	2017 г.	2018 г.
<i>г. Москва</i>								
Использовано свежей воды, всего	3099	3108	2655	2634	1496	1541	1396	1328
в том числе на нужды:								
хозяйственно-питьевые	1794	2068	1603	1653	669	755	666	664
производственные	1303	1040	1052	981	824	530	429	378
из них питьевого качества	449	306	331	267	414	65	59	61
для орошения, обводнения пастбищ и сельхозводоснабжения	2,1	0,9	0,01	0,3	0,03	0,7	0,7	0,3
прочие нужды	0,95	—	—	—	3	255	301	286
<i>Московская область</i>								
Использовано свежей воды, всего	2524	2507	1900	1486	2482	2030	1806	1719
в том числе на нужды:								
хозяйственно-питьевые	777	675	636	604	656	520	497	501
производственные	1473	1234	999	634	905	653	470	401
из них питьевого качества	263	178	130	130	154	103	107	117
для орошения, обводнения пастбищ и сельхозводоснабжения	241	184	47,7	27,1	21,9	11,7	10,3	13,2
прудово-рыбных хозяйств	—	—	89	63,5	59	28	25	25
прочие нужды	32	414	128	158	840	790	792	779

Таблица 4

Динамика использования воды в оборотных и последовательно-повторных системах [1, 3, 4]

Показатель	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2015 г.	2017 г.	2018 г.
<i>г. Москва</i>								
Всего, млн м ³	6333	6128	6005	5860	5813	4233	4458	4365
Доля использования свежей воды на производственные нужды в общем производственном водопотреблении, %	82,9	85,5	85,1	85,7	87,6	88,9	91,2	92,0
<i>Московская область</i>								
Всего, млн м ³	4692	3805	3360	3419	3071	2967	2584	2487
Доля использования свежей воды на производственные нужды в общем производственном водопотреблении, %	76,1	75,5	77,1	84,4	77,2	82,0	84,6	86,1

по всему, это связано, в т.ч., с падением сельхозпроизводства в Подмоскowie.

Потери воды при транспортировке в Подмоскowie возросли примерно в 6 раз. Что же касается потерь в черте Москвы, то данные табл. 2, взятые из сводных отчетов всех водопользователей по форме статнаблюдения № 2-тп (водхоз) «Сведения об использовании воды», формируемого в системе Росводресурсов, резко отличаются в меньшую сторону от сводных отчетов коммунальных водопроводных систем по форме № 1-водопровод «Сведения о работе водопровода (отдельной водопроводной сети)», формируемых в системе Росстата (см. табл. 7, показатель «утечки и неучтенный расход воды»). Судя по всему, приведенные в табл. 2 данные о потерях воды в черте города мало достоверны. Дополнительный анализ ситуации и числовых нестыковок приведен во второй части статьи, где рассматриваются проблемы коммунального водопроводно-канализационного обеспечения региона.

Данные, отражающие водопотребление в регионе, приведены в *табл. 3-4*.

Данные табл. 3 и 4 позволяют сделать следующие выводы. Во-первых, в Москве имело место общее сокращение использования свежей воды, главным образом за счет снижения водопотребления на производственные цели (на 71%). Относительное снижение использования воды на хозяйственно-питьевые нужды наблюдалось в меньшей степени (на 63%). В области наблюдается близкая по картине: снижение производственного водопотребления (на 73%) существенно опережало сокращение хозяйственно-питьевого использования (на 36%).

Во-вторых, снижение расхода воды в оборотных и повторно-последовательных системах были значительно меньше, нежели сокращение прямоочного использования свежей воды на производственные нужды: в Москве 31% и 1, а в области — 47% и 73%. За счет этого уровни относительной рациональности производственного водопотребления в регионе возросли на 9-10 процентных пунктов. Имели место и иные позитивные изменения, например, в форме снижения потребления воды питьевого качества на производственные нужды (хотя в данном случае эту тенденцию целесообразно увязать с исходными факторами, например, динамикой производства продуктов питания и напитков).

В-третьих, в Подмоскowie за последние четверть века в ощутимых объемах стало осуществляться водопользование в прудово-рыбных хозяйствах (правда, в последние годы оно сократилось и стабилизировалось). При этом резко — в 18 раз (!) — снизилось водопотребление при орошении, обводнении пастбищ и др. видах сельхозводообеспечения.

Дополнительная и достаточно интересная информация может быть получена из материалов Всероссийских сельхозпереписей 2006 г. и 2016 г.

[11]. В частности, данные *табл. 5* свидетельствуют о том, что значительная часть сельхозобъектов в регионе продолжают пользоваться автономными источниками водоснабжения.

Характерно, что уровень использования автономных источников водоснабжения у крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей весьма близок данным, приведенным в табл. 5 по сельхозорганизациям. Что же касается личных подсобных хозяйств, то в 2016 г. соответствующими источниками продолжали пользоваться порядка 44% всех переписанных ЛПХ, расположенных в регионе. Водосберегающую капельную систему орошения в Москве в 2016 г. применяли 3 сельхозорганизации, или 20% от всех такого рода сельхозобъектов, переписанных в городе, а в области — 44 ед., или 8,9% (в ЦФО — 5,2%) [11].

В завершение общего обзора водопользования в регионе целесообразно кратко охарактеризовать данные, отражающие водоотведение (*табл. 6*).

Основные итоги анализа данных, приведенных в табл. 6 и отражающих сводные данные отчетности по ф. № 2-тп (водхоз), собираемой и обобщаемой Росводресурсами, можно представить следующим образом. Сброс загрязненных сточных вод по всем учитываемым водопользователям, расположенным в Москве, в рассматриваемом периоде существенно уменьшился, однако еще достаточно велик. При этом величина стоков, очищенных до установленных нормативов, незначительна — 1-2 млн м³/год, или менее 1% ко всей величине водоотведения в водоемы. Однако, по данным ф. № 1-канализация «Сведения о работе канализации (отдельной канализационной сети)», Росстатом, объем сточных вод, очистка которых доведена до имеющихся нормативов, составляет 1,2 млрд м³/год (см. *табл. 11*), т.е. в тысячу (!) раз больше цифр, приведенных в табл. 6. Близкая по существу, однако не столь однозначная, ситуация имеет место по данным, отражающим сброс загрязненных и нормативно-очищенных сточных вод по всем водопользователям области и по областным коммунальным канализационным системам. В частности, по данным ф. № 2-тп (водхоз) по всем водопользователям в 2018 г. в Подмоскowie в поверхностные водные объекты было сброшено около 44 млн м³ нормативно-очищенных стоков, а по ф. № 1-канализация по одним только коммунальным канализационным системам, т.е. без учета водопользователей др. отраслей экономики, 183 млн м³.

Причины столь значительных расхождений приведенных величин до конца неясны ни по Москве, ни по области. В этой связи достаточно сложно сделать однозначный вывод и определить степень их достоверности. Дополнительно эта разнородная и противоречивая картина рассматривается во второй части статьи.

Обеспеченность сельхозобъектов автономными источниками водоснабжения, в % [11]

Субъект РФ	2006 г.		2016 г.
	крупные и средние	малые	крупные, средние и малые
г. Москва	12,5	—	52,4
Московская обл.	49,3		15,9
РФ	49,5	30,3	28,9
ЦФО	50,1	38,3	27,4

Динамика водоотведения в поверхностные природные водные объекты, млн м³ [1, 3, 4]

Показатель	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2015 г.	2017 г.	2018 г.
<i>г. Москва</i>								
Всего	2936	2800	2746	2629	1306	1104	1086	1047
в т.ч. сброшено сточных вод: загрязненных	2323	2277	2115	1959	909	818	845	855
из них:								
без очистки	0,09	0,15	59	37	79,4	78,3	86	84
недостаточно очищенных	2323	2277	2055	1922	829.	740	759	770
нормативно-чистых	613	523	620	575	394	285	240	190
нормативно-очищенных	0,0	0,0	11,6	95	2,98	0,73	0,71	2,18
<i>Московская область</i>								
Всего	1932	1708	1524	1118	2061	1595	1382	1227
в т.ч. сброшено сточных вод: загрязненных	770	706	638	635	1309	1078	1036	956
из них:								
без очистки	48	18	17	20	32	22	28	26
недостаточно очищенных	722.	688	621	615	1278	1056	1008	930
нормативно-чистых	947	896	838	446	692	481	309	227
нормативно-очищенных	216	106	48	37	60	36	37	44

Если параллельно проанализировать материалы сельхозпереписей, то оказывается, что уровень обеспеченности сельхозорганизаций, а также крестьянским (фермерским) хозяйствам современными системами водоотведения и очистки стоков в Москве относительно высокий. Однако в области он находится примерно на уровне региональных и общероссийских показателей, которые сами по себе невелики. В частности, по сельхозорганизациям в 2016 г. такие системы эксплуатировали в Москве 10 объектов (67% от их общего числа, охваченного переписью-2016), а в Подмоскowie — 63 ед. (менее 13%). По крестьянским (фермерским) хозяйствам и индивидуальным предпринимателям эти данные равнялись по городу 1 ед. (4,5%) и по области — 52 ед. (5,0%). В ЦФО — соответственно 5,2% и 2,8 [11].

Коммунальное водоснабжение и водоотведение

Коммунальные водопроводные системы. По оценкам примерно три четверти воды, потребляемой в Москве, осуществляется с использованием коммунальных водопроводных систем, а остальная приходится на предприятия и организации различных отраслей экономики, имеющими собственные водозаборы. По территории области величина водопотребления через коммуналь-

ные водопроводные системы составляет ощутимо меньшую, но, тем не менее, достаточно весомую величину — порядка одной трети. (Как уже указывалось ранее, более точным оценкам препятствует сложившаяся география водоснабжения Москвы). Приведенные факты обосновывают необходимость более подробного рассмотрения коммунального водоснабжения и водоотведения в регионе.

К началу 2017 г. общее число статистически зарегистрированных водопроводов и отдельных водопроводных сетей в Москве составляло 3 ед., а к началу 2019 г. — 4 ед.; в области — соответственно, 1819 и 1814 ед. При этом характерно, что в Подмоскowie на сельской территории к 2017 г. их было учтено 1207 ед. (66% от их общего числа по области), а к 2019 г. — 1035 ед. (57%) [7]. Судя по всему это связано со структурно-управленческой реорганизацией, как с образованием/выделением дополнительных самостоятельных подразделений, так и уменьшением/объединением этих управленческих звеньев.

Из 1814 водопроводов и отдельных водопроводных сетей, ныне функционирующих в области, 631 объект (т.е. свыше трети, причем в основном в сельской) находился в аренде, а 4 объекта (менее 1%; причем 3 — в сельской местности) — в концессии. В Москве передача в аренду или

в концессию водопроводов и водопроводных сетей к 2019 г. отсутствовала.

Небезынтересно также, что учетное количество уличных водоразборов — будок, колонок, кранов и др. — в Москве на начало 2019 г. сохранилось на уровне 549 ед.; в области — 6376 ед. (в т.ч. 1702 ед., или около 27% — в сельских населенных пунктах). Т. е. в Подмосковье даже в относительно небольших городских поселениях, включая ряд районных центров, водоснабжение населения продолжает в определенной степени осуществляться без использования централизованных коммунальных водопроводов и аналогичных сетей. В ряде населенных пунктов водообеспечение продолжается из уличных и/или внутридворовых колодцев, артскважин, временных/сезонных водопроводов и т.п.

Конечные результаты деятельности коммунальных водопроводных систем в виде предочистки (водоподготовки) забранной из поверхностных и подземных источников воды, ее отпуска потребителям и некоторые другие характеристики представлены в *табл. 7*.

Следует учитывать, что часть водопроводной воды, даже после водоподготовки, не доводится до установленных нормативов, т.е. является частично очищенной. По Москве доля недостаточно очищенной воды составляла к 2019 г. порядка 10%, по области — примерно 25%.

Данные в *табл. 7* дают основания сделать следующие основные выводы.

Во-первых, в Московском регионе за последние десятилетия, включая последние несколько

лет, имеет место четко выраженная тенденция снижения объема воды, подаваемой в коммунальную водопроводную сеть для нужд различных водопользователей.

Во-вторых, если в г. Москве указанная вода полностью проходит через сооружения водоподготовки (причем в отдельных случаях эта водоподготовка осуществляется более одного раза), то в области порядка 70% поданной в сеть воды рассматриваемую предочистку не проходит. Кроме того, как для города, так и для области эта очистка далеко не всегда доводится до уровня санитарных нормативов. В целом характеристика обеспеченности населения города и области качественной водой, в т.ч. из водопроводных систем, может быть дана на основе данных Роспотребнадзора, органы которого осуществляют соответствующий мониторинг. Если Москва занимает первое место среди всех субъектов РФ по качеству потребляемой населением питьевой воды, то область находится примерно в середине общего списка указанных субъектов (*табл. 8*).

В-третьих, по данным формы № 1-водопровод «Сведения о работе водопровода (отдельной водопроводной сети)», получаемых и обрабатываемых в Москве каждый десятый кубометр, в Подмосковье каждый 7-8 кубометр воды, поданной в коммунальную сеть, или не доходит до потребителя (вследствие утечек) или имеет неопределенный статистический характер (попадает в состав неучтенных объемов при построении балансов и проведении расчетов по стыковке данных о передаче-приеме воды). В то же время по данным №

Таблица 7

Динамика основных показателей работы коммунальных водопроводных систем [7]

Показатель и субъект РФ	1995 г.	2000 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
<i>Среднесуточный отпуск воды на одного жителя, л</i> г. Москва	576	499	156	173	147
Московская обл.	423	277	176	151	158
<i>Пропуск через системы водоподготовки, в %</i> г. Москва	103,1	106,0	105,9
Московская обл.	27,6	28,4	30,5
<i>Утечки и неучтенный расход воды, всего, млн куб. м</i> г. Москва	126,9	115,9	114,3
Московская обл.	89,9	87,7	89,8
<i>в % к общему объему поданной в сеть воды</i> г. Москва	11,1	10,5	10,4
Московская обл.	12,9	12,7	13,8
<i>Учетное число аварий, ед.</i> г. Москва	—	1	—
Московская обл.	525	404	659

Таблица 8

Обеспеченность питьевой водой, отвечающей требованиям безопасности, % [6]

Субъект РФ	Все население	в т.ч. проживающее в поселениях:	
		городских	сельских
г. Москва	100,0	100,0	—
Московская обл.	92,23	94,42	82,25
В ср. по РФ	91,35	96,15	77,67

Таблица 9

Динамика изменения одиночной протяженности водопроводных сооружений*, на начало года [7]

Показатель	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.
<i>г. Москва</i>					
Всего, км	12 946	12 844	12 884	12 946	13 024
в т.ч. нуждающихся в замене: км	7 430	7 371	6 884	6 858	6 788
в % от протяженности всех сооружений	57,4	57,4	53,4	53,0	52,1
<i>Московская область</i>					
Всего, км	17 552	17 255	17 760	17 823	18 010
в т.ч. нуждающиеся в замене: км	5 473	5 910	6 068	5 769	5 389
в % от протяженности всех сооружений	31,2	34,2	34,2	32,4	29,9

*Водоводы, уличные, квартальные и внутридворовые водопроводные сети.

Таблица 10

Динамика замены водопроводных сооружений*, в целом за год [7]

Показатель	2009 г.	2012 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
<i>г. Москва</i>						
Всего, км	165,3	182,2	101,7	136,0	143,7	117,1
в % от общей протяженности сооружений	1,4	1,4	0,8	1,1	1,1	0,9
<i>Московская область</i>						
Всего, км	152,0	164,8	134,6	135,2	130,7	109,2
в % от общей протяженности сооружений	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6

*Водоводы, уличные, квартальные и внутридворовые водопроводные сети.

Таблица 11

Пропуск сточных вод через коммунальную канализацию и очистка этих вод [7]

Показатель	2016 г.	2017 г.	2018 г.
<i>г. Москва</i>			
Пропуск сточных вод — всего, млн куб м	1030	1003	988
в т.ч. пропущено через очистные сооружения	1194	1221	1167
из них очищено до установленных нормативов — итого	1183	1221	1167
в % к объему пропуска стоков через очистные сооружения	99,1	100	100
<i>Московская обл.</i>			
Пропуск сточных вод — всего, млн куб м	703	695	695
в т.ч. пропущено через очистные сооружения	425	419	409
из них очищено до установленных нормативов — итого	216	195	183
в % к объему пропуска стоков через очистные сооружения	50,9	46,7	44,8

2-тп (водхоз) «Сведения об использовании воды» Росводресурсов, в г. Москве потери воды при транспортировке весьма незначительны, а по области примерно в три раза меньше данных, приведенных в табл. 7 (см. табл. 2). Причины таких огромных расхождений малопонятны; поэтому сделать объективный вывод о реальной ситуации затруднительно.

В-четвертых, если в Москве учтенные аварии на рассматриваемых гидротехнических объектах практически отсутствуют, то в области их количество достаточно велико (табл. 8).

Представленные материалы, по-нашему мнению, требуют дополнительных статистических пояснений и характеристик, что, по возможности, делается далее.

Так, общая одиночная протяженность водопроводных сооружений в Москве по данным Росстата составляла к 2019 г. свыше 13,0 тыс. км, из которых около 6,8 тыс. км, или 52,1% нуждались в замене (табл. 9). В области — соответственно 18,0 тыс. км и почти 5,4 тыс. км, или 29,9% (в

сельской местности — 23,3%) (по всей России — 43,5%, а в ЦФО — 45,3%).

Как следует из табл. 9 в целом в регионе наблюдаются благоприятные тенденции по замене водопроводных сооружений. Вместе с тем, замена осуществляется весьма медленными темпами. Исходя из цифр, приведенных в табл. 10, получается что на полное обновление водопроводных систем в Москве потребуется около ста лет, а в Подмоскowie — свыше ста лет (!). Более того, масштабы замены в последние годы существенно уменьшились как в абсолютном, так и в относительном выражении.

Следует учитывать также, что замена труб диктуется отнюдь не только стремлением сократить величину потерь воды из-за ее утечек при транспортировке, но и необходимостью уменьшить вредное воздействие устаревшей (подвергшейся коррозии) сети на качество воды, поставляемой населению. Общеизвестно, что водопроводная вода, даже забранная из малозагрязненного природного источника и/или прошедшая через системы водоподготовки, может, в конечном счете, содержать массу

загрязняющих веществ из-за воздействия старых водопроводных труб. При этом регулярные промывки сети далеко не всегда способны улучшить ситуацию. В этой связи, по мнению специалистов «Мосводоканала», обновление коммунальной водопроводной сети в Москве должно составлять не нынешний 1%, а порядка 2,5-3% в год по отношению ко всей длине имеющихся сетей [12, 13]. При этом общий износ основных фондов по предприятиям и организациям, относящимся к виду деятельности «забор, очистка и распределение воды» — к началу 2018 г. составляло по данным бухгалтерского учета около 25% по г. Москве и свыше 36% по области (в целом по России — 43%, а по ЦФО — 29%).

Коммунальные канализационные системы. К началу 2017 г. общее число статистически зарегистрированных систем водоотведения — т.е. канализаций и отдельных канализационных систем — в Москве составляло 3 ед., а к началу 2019 г. — также 3 ед.; в области — соответственно, 1079 и 1098 ед. Иначе говоря, в отличие от водопроводных систем, количество систем водоотведения в городе не изменилось, а в области несколько выросло. При этом на сельской территории к 2017 г. было учтено 674 ед. канализаций и отдельных сетей (62% от их общего числа), а к 2019 г. — только 536 ед. (49%), т.е. ощутимо сократилось.

Из 1098 канализационных объектов Подмосковья в начале 2019 г., 384 ед. (т.е. около 35% их общего числа, причем половина — в городской местности) находился в аренде, а 3 объекта (менее 1%; все — в городской местности) — в концессии. В Москве передача в аренду или в концессию канализационных систем, как и водопроводных объектов отсутствует.

Характеристика деятельности коммунальной канализации региона приведена в *табл. 11*.

В *табл. 11* в первую очередь обращают внимание показатели, характеризующие очистку сточных вод. Эти данные, полученные по форме № 1-канализация «Сведения о работе канализации (отдельной канализационной сети)» Росстата, в очень большой степени отличаются от информации, полученной из № 2-тп (водхоз) Росводресурсов (см. *табл. 4*). Об этом уже было кратко сказано ранее. Судя по всему, водохозяйственные и водоохраные органы

относят подавляющую часть сточных вод коммунальной канализации Москвы отнюдь не к нормально-очищенным, а к недостаточно-очищенным (т.е. загрязненным) стокам, из-за чего указанные расхождения составляют три порядка. По таким же причинам в несколько раз отличаются друг от друга также аналогичные показатели по области.

В этой связи — как в части значительного различия информации, характеризующей утечки и неучтенные объемы воды/потери ее при транспортировке — весьма сложно сделать однозначный вывод, определить, какой источник статданных является наиболее надежным и объективным, а заодно понять, что на самом деле происходит в регионе.

Кроме того, из *табл. 11* следует, что по г. Москве через городские коммунальные очистные сооружения проходит больше сточных вод, нежели в целом пропускается коммунальной канализацией города. Данный парадокс можно объяснить или тем, что часть стоков, поступая на городскую коммунальную очистку, подводится не через канализационные сети, принадлежащие городским коммунальным объектам, а через сети предприятий и организаций др. отраслей, или тем, что на городскую очистку поступают стоки от объектов области, подводимые областной коммунальной канализацией. Естественно, это предположение нуждается в конкретной проверке; более того, не исключены иные объяснения.

Дополнительные характеристики, отражающие состояние и деятельность коммунальных канализационных объектов в Московском регионе, приводятся ниже.

В частности, общая одиночная протяженность канализационных сетей в Москве по данным Росстата составляла к 2019 г. почти 8,9 тыс. км, из которых 6,2 тыс. км, или 70,1% нуждались в замене, в области соответственно 13,9 тыс. км и 4,5 тыс. км, или 32,6% (в сельской местности — 21,3%). По всей России — 44,5%, а в ЦФО — 45,3% (*табл. 12*).

Из *табл. 12* следует, что в Москве практически стабильно сохраняется весьма высокая доля (свыше двух третей) коммунальных канализационных сетей, требующих замены. Более того, на фоне общего роста протяженности всех коммунально-канализационных сетей несколько увеличилась

Таблица 12

Динамика изменения одиночной протяженности канализационных сетей*, на начало года [7]

Показатель	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.
<i>г. Москва</i>					
Всего, км	8 358	8 345	8 639	8 767	8 869
в т.ч. нуждающиеся в замене, км	5 874	6 005	6 164	6 205	6 218
в % от имеющейся протяженности всех сетей	70,3	72,0	71,4	70,8	70,1
<i>Московская область</i>					
Всего, км	13 868	13 638	13 707	13 864	13 851
в т.ч. нуждающиеся в замене, км	4 254	4 491	4 642	4 397	4 520
в % от имеющейся протяженности всех сетей	30,7	32,9	33,9	31,7	32,6

*Главные коллекторы, уличные, квартальные и внутридворовые канализационные сети.

Динамика замены канализационных сетей, в целом за год [7]

Показатель	2009 г.	2012 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
<i>г. Москва</i>						
Всего, км	56,3	51,7	53,6	62,3	56,8	43,4
в % от общей протяженности	0,4	0,6	0,3	0,7	0,6	0,5
<i>Московская область</i>						
Всего, км	51,8	55,2	45,8	57,4	56,0	36,1
в % от общей протяженности	0,7	0,4	0,6	0,4	0,4	0,3

Таблица 14

Осадок сточных вод (тыс. т)
и аварии на канализации (ед.)

Показатель и субъект РФ	2016 г.	2017 г.	2018 г.
<i>Образование осадка при очистке сточных вод (по сухому веществу)</i>			
г. Москва	236,0	250,3	259,8
Московская обл.	54,9	53,7	68,3
<i>Утилизация осадка при очистке сточных вод (по сухому веществу)</i>			
г. Москва	...	279,1	258,8
Московская обл.	...	23,9	130,6
Число аварий			
г. Москва	—	—	1
Московская обл.	164	145	134

Таблица 15

Объем отпуска коммунальных услуг, связанных с водопользованием, по показаниям приборов учета в 2018 г., в % к общему объему их отпуска [7]

Регион	Холодная вода	Горячая вода	Тепловая энергия
г. Москва	98,0	94,9	86,3
Московская обл.	70,0	55,0	53,8
<i>Справочно:</i>			
России — всего	76,7	68,9	65,5
ЦФО	79,4	80,9	68,8

длина той их части, которая требует замены. По области динамика общей протяженности канализационных сетей имела достаточно стабильный характер. Вместе с тем, протяженность сетей, требующих замены, несколько возросла; при этом их относительная доля — порядка одной трети — была ощутимо меньше, чем в Москве.

Темпы замены рассматриваемых объектов низкие, даже по сравнению с весьма небольшими темпами замены водопроводных систем. Исходя из данных *табл. 13*, на полное обновление канализационных сетей при сохранении таких темпов в Москве потребуется 150-200 лет, а в Подмосковье — еще более значительный срок (!). Характерно также, что масштабы замены существенно варьировали, что затрудняет объективные прогнозы.

Общий износ основных фондов по предприятиям и организациям, относящимся к виду деятельности «сбор и обработка сточных вод» — куда относится коммунальные канализации, если водоотведение не производится объектами, которые

одновременно осуществляют водоснабжение — к началу 2018 г. составляло по данным бухгалтерского учета около 21,5% по г. Москве и 50,5% по области. В целом по России — около 28%, а по ЦФО — почти 25%.

Как известно, в процессе очистки сточных вод образуется значительный объем осадка загрязняющих веществ, что требует его утилизации, а также экологически безопасного размещения. Судя по данным, приведенным в *табл. 14*, в регионе сохраняется расхождение между величинами образования и утилизации этого осадка. Возможно, причины этого — несовпадение во времени процессов образования и переработки (производится утилизация ранее накопленного осадка). Не исключены и иные объяснения указанных расхождений.

Характерно, что на очистных сооружениях Москвы требуется осуществление мероприятий не только по охране водных объектов, принимающих соответствующие стоки, но и по охране атмосферного воздуха и/или дезодорации, в т.ч. путем ввода в действие и эксплуатации газоочистных установок и иных действий [9].

О мероприятиях, направленных, в т.ч. на повышение рациональности водопользования в коммунальном хозяйстве (включая теплоснабжение на основе воды или пара) и упорядочение учета можно судить в т.ч. по данным, приведенным в *табл. 15*. Оснащение приборами учета в ЖКХ, несмотря на его определенную затратность для населения, играет важную роль в условиях перманентного и достаточно ощутимого роста тарифов на соответствующие услуги.

Выборочные обследования органов госстатистики доходов и расходов домашних хозяйств, свидетельствует, что доля затрат населения на оплату коммунальных услуг, связанных с водопользованием (холодная и горячая вода, канализационные услуги и центральное отопление), остается сравнительно невысокой — порядка 6% всех потребительских расходов населения в среднем по стране к началу 2019 г. При этом у городских жителей она несколько выше, нежели у сельских домохозяйств. Вместе с тем, за последние десятилетия эта доля существенно увеличилась (например, в 1997 г. она равнялась всего лишь 2%) и имеет тенденцию к дальнейшему росту. В результате, оплата услуг, связанных с водопользованием, постепенно начинает играть в бюджетах домашних хозяйств все более заметную роль [8].

Если рассматривать другие элементы городского хозяйства в их увязке с проблемами охраны водных ресурсов, то представляется небезынтересным ряд аспектов. Например, в Подмоскovie к началу 2019 г. в поселениях доля замощенных улиц от их общей протяженности была на уровне чуть более 75% (в 2010 г. — 72%), в Москве — 100%. По ЦФО — свыше 76% [2]. Указанная ситуация в Подмоскovie не может не оказывать негативного воздействия не только на образование уличной грязи, но и при поступлении этой грязи в ближайшие водоемы через ливневую канализацию и/или с диффузным поверхностным стоком осадков. Следует также иметь в виду, что в начале 2019 г. из 6071 км замощенных улиц, набережных, проездов и т.д. в Москве только 4705 км оборудованы подземными водостоками (77%); в области — соответственно 11495 км и 1252 км (11%). Это создает дополнительные проблемы при интенсивных ливнях или ускоренном снеготаянии, приводящих в ряде случаев к временному затоплению уличных участков (особенно при несвоевременной очистке водостоков).

Из 130 имевшихся к началу 2019 г. в целом по России снегоплавильных пунктов 94 ед. расположены в Москве. Их функционирование приводит к усилению воздействия на водные объекты в результате сброса сточных вод. В области такие объекты к 2019 г. отсутствовали.

Обращают на себя внимание также следующие цифры. В Москве учтенная протяженность берегов рек и иных водоемов к началу 2019 г. составляла 2,07 тыс. км, из которых укреплены и/или имели дамбы и др. защитные сооружения лишь 0,14 тыс. км или около 7%. (Указанные цифры вызывает определенные вопросы, хотя близкие к ним данные присутствуют также в сводных отчетах за 2015-2017 гг.; возможно, в данном случае в учет попадают пруды и мелкие водоемы). В Подмоскovie — соответственно 1,37 и 0,22 тыс. км (менее 16%) [2]. Приведенные соотношения свидетельствуют о наличии в ряде случаев опасности как оползневых явлений, так и об угрозе постепенного размыва берегов, подтопления прилегающих к рекам и др. водным объектам территорий и потенциальной возможности иных негативных процессов.

В завершение приведем данные по состоянию гидротехнических сооружений (ГТС), зарегистрированных на территории Москвы. К началу 2019 г. их общее число составляло 58 ед., из которых 7 ед. имели нормальный по степени безопасности уровень, 34 — пониженный, 14 — неудовлетворительный и 2 ед. — опасный уровень; по 1 ГТС данные отсутствуют. На территории области число зарегистрированных ГТС составляло 534 ед.; из них 145 ед. имели нормальный уровень безопасности, 210 — пониженный, 115 — неудовлетворительный, 42 ед. — опасный уровень; по 22 ГТС сведения отсутствовали [4].

Заключение

Представленные выше данные свидетельствуют о явной неоднозначности ситуации, сложившейся в Московском регионе в сфере водопользования. По целому ряду статистических показателей имеет место благоприятная тенденция или стабилизация негативных процессов; однако по достаточно большому числу индикаторов наблюдаются отрицательные явления.

Проведенный анализ также свидетельствует о наличии целого ряда статистически противоречивых, малопонятных или просто парадоксальных данных и трендов, которые сложно не только внятно объяснить, но даже прокомментировать (например, по показателям потерь/утечек воды при ее транспортировке или величины сброса в водоемы загрязненных и нормативно очищенных сточных вод). Иначе говоря, в данном случае зачастую неясно, происходят ли указанные явления в результате: а) низкой дисциплины учета и отчетности; б) немотивированных или, напротив, сознательных искажений отчетной информации; в) различий в учетно-статистической методологии, а также из-за их слабосогласованных изменений плюс вследствие корректировки круга учитываемых объектов и т.д. или же все это объясняется г) реально существующими, техническими и социально-экономическими, но скрытыми причинами и неявными воздействующими факторами в области водопользования.

Сложившаяся ситуация требует значительного увеличения масштабов и углубленной детализации профильных учетно-статистических исследований. Однако, к сожалению, этого не наблюдается. Более того, приходится констатировать факт ощутимого снижения в последние годы потребности основных федеральных управленческих структур в полномасштабной, качественной и внятной учетно-статистической информации. Часто ее подменяют данными от неизвестных источников; сведениями, полученными путем непрофессиональных и ошибочных расчетов; оперированием суррогатными или просто неверными по существу индикаторами и т.д. [14]. Все это не может не отражаться на внутренней и внешней мотивации углубленных профильных исследований, которые в основной массе оказываются не востребованными.

В этих условиях возникают вопросы к продуманности и надежности расчетов, лежащих в основе принимаемых планово-прогнозных заданий (нацпроектов, госпрограмм и т.п.) при массе неясностей в отчетно-статистической базе указанных расчетов. Причем число вопросов еще более увеличивается в виду того, что практически ликвидирована квалифицированная и профессиональная система проверки отчетных данных со стороны контрольно-надзорных и иных органов, в т.ч. на самих объектах-водопользователях. О фактических итогах выполнения программных заданий,

сформированных на слабодостоверной или весьма неопределенной учетно-статистической базе, говорить вообще не приходится.

Было бы предвзято и ошибочно считать, что значение качественной учетно-статистической информации в руководящих структурах страны повсеместно и поголовно недооценивается, а также то, что не осуществляется никаких попыток хоть сколько-нибудь исправить ситуацию. Например, в интервью замглавы Минстроя России М.Б. Егорова РИА «Новости» 19.02.2019 г. под весьма характерным названием «Статистика по отрасли ЖКХ в России нуждается в актуализации» [15] отмечается, что «...у нас нет реально нужных данных отчетности... Формы статистической отчетности, к сожалению, настолько устарели, что чем больше информации отправляется, тем ниже качество этой информации. Некоторые регионы, заполняя данные, просто лукавят, а мы, в итоге, не можем понять, как на самом деле обстоят дела, что тормозит процесс и не позволяет работать на опережение ситуации».

Безусловно присутствует определенное беспокойство относительно сложившейся ситуации

и проводится кое-какая работа по наведению элементарного порядка по учету и отчетности в сфере водопользования и охраны водных ресурсов. Но эта деятельность имеет мозаичный, некомплексный и спорадический характер, а также весьма слабо контролируется высшими органами государственного управления. Иначе говоря, разрушенная в последние десятилетия система повседневной и кропотливой работы с отчетными цифрами, с перманентными оценками их внятности и достоверности, с уточнением причин статистических расхождений и т.д., восстанавливается крайне медленно, противоречиво и недостаточно результативно. При этом работа не может ограничиваться лишь изменениями набора отчетных показателей и/или корректировками форм статнаблюдений. Она требует несравненно более значительных усилий — от правильной постановки первичного учета на отчитывающихся водопользователей до проверки достоверности поступающей информации, а также при необходимости ее своевременного уточнения плюс адекватного и новационного анализа, с формулированием конкретных и обоснованных выводов, предложений и рекомендаций.

Литература

1. Водные ресурсы и водное хозяйство России в 2010 году: Статсборник / Под ред. Н.Г. Рыбальского и А.Д. Думнова. — М.: НИА-Природа, 2011. — 268 с.
2. Данные сводного отчета по форме федерального статистического наблюдения № 1-кх «Сведения о благоустройстве городских населенных пунктов» за 2018 г. и др.
3. Водные ресурсы и водное хозяйство России в 2013 году: Статсборник / Под ред. Н.Г. Рыбальского и А.Д. Думнова. — М.: НИА-Природа, 2014. — 369 с.
4. Водные ресурсы и водное хозяйство России в 2018 году: Статсборник / Под ред. Н.Г. Рыбальского, В.А. Омеляненко. — М.: НИА-Природа, 2019. — 247 с.
5. О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2018 году: Государственный доклад / Н.Г. Рыбальский, В.А. Омеляненко, А.Д. Думнов, Е.В. Муравьева и др. — М.: НИА-Природа, 2019. — 290 с.
6. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2018 году: Государственный доклад. — М.: Роспотребнадзор, 2019. — 254 с.
7. Жилищное хозяйство в России. 2019: Стат. сб. — М.: Росстат, 2019.
8. О состоянии природных ресурсов и окружающей среды Московской области в 2007 году. Информационный выпуск / Н.Г. Рыбальский, А.Д. Думнов, Е.В. Муравьева и др. — М.: НИА-Природа, 2008. — 402 с.
9. О состоянии окружающей среды в городе Москве в 2014 году. Доклад / Н.Г. Рыбальский, А.Д. Думнов, Е.В. Муравьева и др. — М.: НИА-Природа, 2015. — 384 с.
10. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2016 году: Государственный доклад / Н.Г. Рыбальский, Е.В. Муравьева, А.Д. Думнов и др. — М.: Минприроды России; НИА-Природа, 2017. — 760 с.
11. <https://www.gks.ru/storage/mediabank/VSHR%202016%20T%206.pdf> и др.
12. Рыбникова И. И выпить не страшно // «Российская газета» («Неделя») от 29.10.2019.
13. Думнов А.Д., Рыбальский Н.Г. Корректное использование статистических показателей — основа эффективного управления природопользованием // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2018. № 3. — С. 4-14.
14. Степовой Б. Москвичи научились экономить воду из-под крана // «Российская газета» («Столичный выпуск») от 23.03.2016.
15. <https://realty.ria.ru/20190219/1551038856.html>.

Сведения об авторах:

Рыбальский Николай Григорьевич, д.б.н., проф., директор НИА-Природа, e-mail: rng@priroda.ru
Муравьева Евгения Викторовна, руководитель Центра региональной информации НИА-Природа.

Думнов Александр Дмитриевич, д.э.н., г.н.с. НИА-Природа.

Национальное информационное агентство «Природные ресурсы» (НИА-Природа), 108811, Москва, г.п. Московский, п/я 1627, тел.: 8 (903) 721-43-65, e-mail: nia_priroda@mail.ru.

Земельные ресурсы и почвы

УДК 336.211.1

Кадастровая стоимость радиоактивно загрязненных земель агроландшафтов Центрального федерального округа

*П.М. Сапожников, д.с.-х.н., проф., Е.А. Клеутина
Факультет почвоведения МГУ им. М. В. Ломоносова*

Показан уровень радиоактивного загрязнения различных почв ландшафтов Центрального федерального округа. Определены виды и эффективность реабилитационных мероприятий обеспечивающих снижение уровня радиоактивного загрязнения сельскохозяйственной продукции до допустимого, и уточнена методология расчета кадастровой стоимости земель в районах радиоактивного загрязнения. Снижение кадастровой стоимости в районах радиоактивного загрязнения может достигать 90%. В зоне радиоактивного загрязнения предлагается уменьшения ставки земельного налога или отказа от налогообложения земель.

Ключевые слова: радиоактивное загрязнение, земли сельскохозяйственного назначения, кадастровая стоимость, реабилитация радиоактивных земель, дифференциальный рентный подход, экономическая оценка.

Радиоактивное загрязнение почв оказывает влияние преимущественно не на изменение показателей почвенного плодородия, а на ограничение или невозможность производства сельскохозяйственной продукции, соответствующей нормам радиационной безопасности. При оценке радиационного состояния земель сельскохозяйственного назначения должен в первую очередь быть установлен факт повышенного содержания радионуклидов в почвах угодий, определены количественные параметры загрязнения и дан прогноз возможности производства продукции, которая будет отвечать санитарно-гигиеническим нормативам. В случае радиоактивного загрязнения, при котором накопление радионуклидов в продукции превышает нормативы, в сельском хозяйстве разработан комплекс реабилитационных мероприятий и технологий, снижающих подвижность радионуклидов в почве и их накопление в растениях.

Комплекс реабилитационных агрохимических мероприятий, применяемый в растениеводстве на радиоактивно загрязнённых территориях, с одной стороны, улучшает показатели почвенного плодородия и, как правило, урожайность культур, а, с другой — связывает радионуклиды и снижает их накопление в продукции.

Разработка методологических подходов по кадастровой оценке земель сельскохозяйственного назначения, загрязнённых радиоактивными веществами, приведёт к устойчивому функционированию сельскохозяйственного производства, что будет способствовать повышению качества жизни сельского населения на радиоактивно загрязнённых территориях и повышению инвестиционной привлекательности территорий. Необходима новая методология оценки радиоактивного загрязнения земель, которая предусматривает проведение кадастровых работ с выявлением загрязнённых территорий; определением эффективных мероприятий, обеспечивающих снижение уровня радиоактивного загрязнения сельскохозяйственной продукции до допустимого уровня, и уточнением кадастровой стоимости земель в районах загрязнения земель радионуклидами [1]. Практически во всех промышленно развитых регионах Российской Федерации отмечается техногенное загрязнение земель сельскохозяйственного назначения, при этом масштабы воздействия носят ярко выраженный региональный характер. Воздействие физических факторов и химических токсикантов оказывает влияние на состояние и развитие аграрных экосистем, что обуславливает необходимость разработки способов и приемов по предотвраще-

нию или снижению негативного техногенного воздействия для обеспечения устойчивого развития сельскохозяйственного производства.

В результате аварии на Чернобыльской АЭС загрязнению подверглись территории в 21 субъекте Российской Федерации. Были выделены следующие зоны по плотности загрязнения ^{137}Cs : <37 кБк/м² (<1 Ки/км²); 37-185 кБк/м² (1-5 Ки/км²); 185-555 кБк/м² (5-15 Ки/км²), 555-1480 кБк/м² (15-40 Ки/км²) и >1480 кБк/м² (>40 Ки/км²). Площадь территории с плотностью загрязнения ^{137}Cs выше 37 кБк/м² составила около 58 тыс. км². Для большинства регионов уровни загрязнения ^{137}Cs не превышали 37 кБк/м². В четырех областях (Брянская, Калужская, Орловская и Тульская) 2295,66 тыс. га земель имели уровни загрязнения ^{137}Cs свыше 37 кБк/м². Максимальные плотности радиоактивных выпадений ^{137}Cs (до 2500 кБк/м²) были выявлены в Брянской области, где 17,1 тыс. га сельскохозяйственных угодий временно выведены из землепользования [2].

На основании деления сельскохозяйственных угодий по уровням загрязнения для каждой зоны были разработаны рекомендации по применению мероприятий, обеспечивающих безопасное функционирование сельского хозяйства и получение продукции, соответствующей санитарно-гигиеническим нормативам. Исходя из плотности радиоактивного загрязнения почв ^{137}Cs , стоимость земель, с учетом затрат на дополнительные мероприятия по минимизации накопления радионуклидов сельскохозяйственными культурами, кадастровая стоимость должна быть снижена.

Реабилитация радиоактивно загрязнённых земель сельскохозяйственного назначения — это восстановление и поддержание продуктивности земель на определённом уровне в пределах, благоприятных для роста и развития растений и окружающей природной среды путём систематического проведения организационных, агротехнических, агрохимических и мелиоративных мероприятий. Приёмы реабилитации радиоактивно загрязнённых земель в земледелии и растениеводстве направлены на ограничение перехода в сельскохозяйственную продукцию ^{137}Cs , ведущего дозообразующего радионуклида. Содержание ^{137}Cs в продовольственном сырье и продуктах в Бк/кг на радиоактивно загрязнённых территориях не должно превышать нормативов СанПиН 2.3.2. 2650 — 10 [3].

Организационные мероприятия на радиоактивно загрязнённых сельскохозяйственных угодьях включают:

- проведение обследования загрязнённых сельскохозяйственных угодий, инвентаризацию угодий по плотности загрязнения и составление картографического материала;

- прогнозирование накопления радионуклидов возделываемыми в хозяйствах сельскохозяйственными культурами;

- изменение структуры посевных площадей на основании данных инвентаризации угодий по плотности загрязнения радионуклидами и прогнозирования их содержания в урожае;

- организацию радиационного контроля продукции.

Агротехнические мероприятия в растениеводстве включают:

- применение обработки почвы, обеспечивающей уменьшение эрозионных процессов, предотвращение ветрового подъема и горизонтальной миграции радионуклидов;

- совмещение операций основной и дополнительной обработок почвы с применением новых высокопроизводительных машин;

- под зерновые и однолетние травы рекомендуется применение неглубокой (10-14 см) обработки чизельными культиваторами с последующим применением предпосевной обработки;

- глубокая вспашка (с оборотом или без оборота пласта) проводится на вновь осваиваемых или залежных землях с мощным гумусовым горизонтом [4];

- совмещение ряда технологических операций по уходу за посевами и использование высокопроизводительных агрегатов и машин;

- применение различных способов уборки урожая сельскохозяйственных культур (уборка зерновых прямым комбайнированием);

Эффективность агротехнических приемов в растениеводстве зависит от условий их применения:

- при первом применении вспашки на глубину 20-22 см на радиоактивно загрязнённых угодьях переход радионуклида ^{137}Cs в растения снижается в 1,5-2,0 раза; последующие обработки влияния не оказывают;

- при первом применении глубокой обработки почвы с помощью чизельного плуга на глубину 40-45 см и последующее уменьшение глубины основной обработки до 18-20 см способствуют снижению поступления радионуклида ^{137}Cs в растения до 3 раз:

- при первом применении дискования почвы на глубину 10-12 см переход радионуклида и ^{137}Cs в растения снижается в 1,2-1,5 раза; последующие обработки влияния не оказывают.

Агрохимические приемы в растениеводстве включают:

- известкование кислых почв;
- внесение органических удобрений;
- внесение повышенных доз фосфорных и калийных удобрений;

- оптимизация азотного питания растений;

- внесение микроудобрений;

- снижение пестицидной нагрузки.

Эффективность агрохимических приемов в растениеводстве зависит от времени применения после аварии, почвенных условий, типа радиоактивного загрязнения, видовых особенностей сельскохозяйственных культур.

Известкование загрязненных кислых почв способствует снижению поступления радионуклидов в сельскохозяйственные культуры в 1,5-3,0 раза.

Целью данной работы является определение кадастровой стоимости радиоактивно загрязненных земель агроландшафтов Центрального федерального округа — Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей, определение показателей снижения кадастровой стоимости для различных почв.

Территории областей были разделены на 3 зоны, в зависимости от загрязнения радионуклидами:

1 зона — загрязнение ^{137}Cs — менее 3,7-10 кБк/м² (менее 0,1-0,2 Ки/км.) — минимальное;

2 зона — загрязнение ^{137}Cs — 10-37 кБк/м² (0,2-1 Ки/км²) — соответствует норме допустимого значения;

3 зона — загрязнение ^{137}Cs — более 37 кБк/м² (более 1 Ки/км²) — выше нормы допустимого значения.

В этих зонах были взяты различные почвы. В качестве объектов исследований в Брянской и Калужской областях были взяты дерново-подзолистые и серые лесные почвы, торфяно-глеевые болотные и аллювиальные почвы. В Тульской и Орловской областях были выбраны дерново-подзолистые и серые лесные почвы, черноземы выщелоченные и оподзоленные и аллювиальные почвы.

Общая методология расчета кадастровой стоимости земель базируется на расчете нормативной урожайности и нормативных затрат сельскохозяйственных культур, при этом формируется оптимальный оценочный севооборот, главным критерием которого является максимальная доходность и экологичность [5,6].

Расчет кадастровой стоимости осуществляется по следующей формуле:

$$КС = (НУ \times PC - (ТЗ + ЗПП)) / КК, \quad (1)$$

где: КС — кадастровая стоимость земельного участка (руб./га); НУ — нормативная урожайность сельскохозяйственных культур; PC — рыночная стоимость реализации сельхозкультур; ТЗ — затраты на возделывание сельхозкультур, определяемые на основе технологических карт; ЗПП — затраты на поддержание плодородия почв; КК — коэффициент капитализации. Определение величины коэффициента капитализации осуществляется методами кумулятивного построения и рыночной экстракции. Коэффициент капитализации, определённый методом кумулятивного построения включает безрисковую ставку и риск, связанный с ведением сельского хозяйства. Коэффициент капитализации для для всех изученных областей был принят равным 10%.

Далее определяют нормативную урожайность по формуле 2:

$$НУ = 33,2 \times 1,4 \times \frac{АП}{10} \times K1 \times K2 \times K3 \times K4, \quad (2)$$

где: АП — величина местного агроэкологического потенциала (по И.И. Карманову); 10 — базовое значение величины АП; 33,2 — нормативная урожайность (ц/га) зерновых культур на эталонной почве, соответствующая нормам нормальных зональных технологий при базовом значении АП; 1,4 — коэффициент пересчета на уровень урожайности при интенсивной технологии возделывания; K1 ... K4 — поправочные коэффициенты на свойства почв.

В качестве объектов исследований в Брянской и Калужской областях были взяты дерново-подзолистые и серые лесные почвы, торфяно-глеевые болотные и аллювиальные почвы. В Тульской и Орловской областях были выбраны дерново-подзолистые и серые лесные почвы, черноземы выщелоченные и оподзоленные и аллювиальные почвы.

Средняя рыночная стоимость для сельскохозяйственных культур ЦФО составляла для зерновых — 900 р/ц, картофеля — 1200 р/ц, многолетних и однолетних трав — 500 р/ц, сенокосы — 250 р/ц, пастбища — 200 р/ц.

С помощью специальной программы в MicrosoftAccess [7] была посчитана нормативная урожайность сельскохозяйственных культур и удельные показатели кадастровой стоимости (УПКС). Они вычисляются путем вычитания из удельного валового дохода затрат на поддержание плодородия почвы и на возделывание с/х культур, а также затрат на реабилитационные мероприятия/

Реабилитационные мероприятия включали в себя внесение повышенных доз калийных и известковых удобрений [8].

В зависимости от уровня загрязнения вносили следующие дозы известки: минимальное загрязнение — 3 т/га, соответствует норме допустимого значения — 5 т/га, выше нормы загрязнения — 7 т/га. Средняя рыночная цена известки по ЦФО составляла 1700 рублей за тонну.

Внесение доз калия с 60 кг/га на не загрязненных землях увеличивали в 1,5 раза для устранения влияния радионуклидов. Стоимость калийных удобрений составила — 14655 р/т.

Удельный показатель кадастровой стоимости земель (УПКСЗ) на территориях, имеющих разный уровень загрязнения радионуклидами не одинаков (таблица). С увеличением затрат на реабилитационные мероприятия уменьшается кадастровая стоимость почв.

Для дерново-подзолистых почв рассмотренных областей удельные показатели кадастровой стоимости колеблются от 2,0 (Орловская область) до 3,3 руб. на кв. м (Тульская область). В условиях допустимого радиоактивного загрязнения снижение удельных показателей кадастровой стоимости может достигать 89,2%. Причем, максимальные показатели снижения кадастровой стоимости достигают при норме допустимого радиоактивного загрязнения.

Кадастровая стоимость радиоактивно загрязненных земель

Почвы	Мин. облечение (1 зона)	Соответст. норме допустимого значения (2 зона)	Выше нормы допустимого значения (3 зона)	Процент снижения		
				(с 1 по 2 зоны), %	(со 2 по 3 зоны), %	(с 1 по 3 зоны), %
<i>Калужская область</i>						
Дерново-подзолистые	2,80	0,35	0,35	87,50	0,00	87,50
Серые лесные	6,70	3,70	2,40	47,30	35,50	66,00
Торфяно-глеевые болотные низинные	2,50	0,30	0,30	88,10	0,00	88,10
Аллювиальные дерновые	3,80	0,60	0,40	85,60	29,10	89,80
<i>Брянская область</i>						
Дерново-подзолистые	2,40	0,35	0,35	84,70	0,00	84,70
Серые лесные	5,70	2,40	1,10	56,90	53,30	79,90
Торфяно-глеевые болотные низинные	2,50	0,78	0,78	68,92	0,00	68,90
Аллювиальные дерновые	3,70	2,40	1,10	35,20	54,80	70,70
<i>Тульская область</i>						
Дерново-подзолистые	3,30	0,35	0,35	88,60	0,00	89,20
Серые лесные	5,70	2,60	1,30	55,10	51,00	78,00
Чернозем выщелоченный	8,80	3,60	2,30	58,80	35,80	73,60
Чернозем оподзоленный	9,20	4,00	2,70	56,60	32,80	70,90
Аллювиальные дерновые	6,70	3,50	2,20	48,50	37,60	67,90
<i>Орловская область</i>						
Дерново-подзолистые	2,00	0,35	0,35	82,50	0,00	82,50
Серые лесные	3,50	2,20	0,90	37,50	60,00	75,00
Чернозем выщелоченный	4,30	1,10	0,50	75,30	56,10	89,20
Чернозем оподзоленный	15,70	9,90	8,60	37,00	13,30	45,40
Аллювиальные дерновые	6,30	3,00	1,70	52,10	43,70	73,00

Для серых лесных почв изученных областей (кадастровая стоимость колеблется от 3,5 до 6,7 рубля на квадратный метр) при норме допустимого радиоактивного воздействия снижение кадастровой стоимости может достигать 56,9%, а в условиях превышающих норму радиоактивного воздействия — 79,9%.

Максимальное снижение кадастровой стоимости черноземов Тульской области при норме допустимого радиоактивного загрязнения составляет 58,8%, а при радиоактивном загрязнении выше нормы допустимого значения — 73,6%.

Для черноземов Орловской области при норме допустимого значения снижение кадастровой стоимости составляет 75,3%, а при радиоактивном загрязнении выше нормы, снижение составляет 89,2%.

При сравнении областей по стоимости почв, а также по уровням загрязнения была выявлена закономерность: при высоких показателях плодородия происходит плавное и незначительное снижение стоимости с увеличением загрязнения.

Таким образом, определены виды и эффективность реабилитационных мероприятий обеспечивающих снижение уровня радиоактивного загрязнения сельскохозяйственной продукции до допустимого, и уточнена методология расчета кадастровой стоимости земель в районах радиоактивного загрязнения. Снижение кадастровой стоимости в районах радиоактивного загрязнения может достигать 90%. Показана чувствительность подходов расчета кадастровой стоимости к уровню радиоактивного загрязнения почв агроландшафтов.

Данные факты обязательно должны быть учтены при налогообложении земель. В зоне, где загрязнение превышает норму допустимого значения, рекомендуется уменьшить ставку земельного налога, а возможно, и отказаться от налогообложения земель в связи с дополнительными затрата-

ми собственников на реабилитацию радиоактивных загрязненных земель.

Работа выполнена по теме Госзадания № АААА-А15-115122810146-4 Фундаментальные основы и прикладные аспекты исследования физических свойств и процессов в почвах.

Литература

1. Методические указания по оценке кадастровой стоимости радиоактивно загрязненных земель сельскохозяйственного назначения. — Обнинск: ВНИИСХРАЭ, 2013. — 31 с.
2. Атлас современных и прогнозных аспектов последствий аварии на Чернобыльской АЭС на пострадавших территориях России и Беларуси (АСПА Россия-Беларусь). — Москва; Минск: МЧС России; МЧС Беларуси, 2009. — 139 с.
3. СанПиН 2.3.2. 2650 — 10. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009).
4. Рекомендации по ведению сельскохозяйственного производства на радиоактивно загрязненных территориях. — Обнинск: ВНИИСХРАЭ, 2005. — 88 с.
5. Государственная кадастровая оценка земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации (Под общ. ред. П.М. Сапожникова, С. И. Носова). — М.: НИПКЦ Восход — А, 2012. — 160 с.
6. Сапожников П.М., Рыбальский Н.Г. Двадцатилетие кадастровой оценки в России — основные проблемы и трудности // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2019. №4. — С. 93-97.
7. Пшеничников А.П., Носов С. И., Оглезнев А.К., Сапожников П.М. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2019611028. Кадастровая оценка земель сельскохозяйственного назначения, 2019.
8. Сапожников П.М., Ратников А.Н., Санжарова Н.И. Кадастровая стоимость радиоактивно загрязненных сельскохозяйственных угодий // Имущественные отношения в Российской Федерации, 2013. №11. — С. 96-107.

Сведения об авторах:

Сапожников Петр Михайлович, д.с.-х.н., проф., в.н.с. факультета почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова; 119991, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 12; e-mail: sap-petr@yandex.ru.

Клеутина Евгения Алексеевна, магистр 1 года обучения факультета почвоведения МГУ; 119991, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 12; e-mail: ya.zhenia98@yandex.ru.

Короткие сообщения

Модели землепользования

Председатель Комитета СФ по аграрно-продовольственной политике и природопользованию Алексей Майоров провел «круглый стол» на тему «Повышение эффективности землепользования в современных условиях».

По словам Алексея Майорова, неэффективность модели госуправления земельными ресурсами, в т.ч. в части их учета, оценки, обеспечения рационального использования земель, связанная с отсутствием нормативного правового акта, определяющего основные цели, задачи и принципы государственной земельной политики. И считает, что на земельные отношения необходимо распространить механизмы стратегического планирования социально-экономического развития РФ. Не менее актуальна консолидация земель у эффективных хозяйствующих субъектов, в частности, изъятие неиспользуемых или используемых не по целевому назначению земельных участков, вовлечение в хозоборот нерационально используемых, заброшенных земель. А. Майоров указал на важность вопроса модернизации платности землепользования, в т.ч. создания механизма дифференцированного подхода к взиманию земельного налога в зависимости от использования земельных участков по целевому назначению. И обратил внимание на то, что нужны целенаправленные усилия по сохранению плодородия почв и проведению госинвентаризации земель, включающей оценку качества почв, мониторинга их состояния, проведение комплекса землеустроительных работ для сельхоззонирования территорий на землях сельхозназначения.

СФ

Лесные ресурсы

УДК 630.90

Новый взгляд на развитие лесного комплекса: Часть 2. Новая модель управления

(Продолжение. Начало в бюлл. №3)

*Е.А. Шварц¹, д.г.н., И.В. Стариков², к.э.н., В.С. Харламов³, А.Ю. Ярошенко⁴, к.б.н., Н.М. Шматков⁵,
А.В. Кобяков⁶, к.с.-х.н., А.В. Птичников¹, к.г.н., Ф.Ю. Луковцев⁷, О.В. Тюленева⁸, Р.Ю. Голунов⁹,
к.т.н., А.А. Щеголев¹⁰*

¹Институт географии РАН

²ВНИИ Экологии Минприроды России

³Минприроды России

⁴Гринпис России

⁵Российский офис Лесного попечительского совета

⁶Мытищинский филиал МГТУ им. Н.Э. Баумана

⁷АНО «Даурский клуб»

⁸Исследовательский центр «Лидер»

⁹Центр специальных проектов и программ

¹⁰Всемирный фонд дикой природы (WWF) России

Статья посвящена выработке качественно новой стратегии развития лесной отрасли, ориентированной прежде всего на переход к устойчивому развитию лесного сектора. Приводятся актуальные инструменты стратегического управления способные кардинально изменить отечественную лесную отрасль, повысить эффективность лесного хозяйства на основе диалога органов власти, делового и экспертного сообщества. Рассмотрены: подходы к цифровой трансформации и обеспечения отрасли достоверными данными о собственно объекте управления, к отраслевому обеспечению квалифицированными трудовыми ресурсами, повышению конкурентоспособности продукции и организации финансовой инфраструктуры отрасли. В качестве результата реализации предлагаемых подходов авторами вынесены для обсуждения предварительные ориентиры и показатели развития лесного комплекса России. В заключение представлены предложения по организации рабочей коллаборации с заинтересованными лицами направленной на модернизацию и повышение эффективности лесного хозяйства на основе диалога органов власти, делового и экспертного сообщества приобретение движущей силы инноваций.

Ключевые слова: лесной комплекс, стратегия развития, лесное хозяйство, использование лесов, зеленые финансы, цифровизация леса, расчетная лесосека, сертификация лесопользования.

Введение

По прошествии почти 15 лет с момента принятия Лесного кодекса РФ 2006 г. стало забываться, что основной предпосылкой попытки реформирования советской системы лесного хозяйства была его убыточность [1, 2]. Проблема не была решена, но под влиянием мифа «о хорошем советском прошлом» происходит откат к тому, от чего пытались уйти — к исчерпавшей себя старой экстенсивной модели лесопользования и использованию

нерешенных и нерешаемых проблем для выколачивания средств из бюджета.

За эти годы, проблемы современного лесного хозяйства обросли большим количеством мифов, как например такие рассуждения:

— попытки обосновать целесообразность введения «лесного налога» (100% рыночной стоимости) на заготовку древесины якобы для эффективного лесовосстановления и лесоразведения в условиях когда: 53,5-57% высаженных культур гибнет [3, 4], а уходы в реальности даже не пла-

нируются [5], обоснованность которого вызывает серьезные сомнения;

— нехватка средств на лесное хозяйство (лесовосстановление, оцифровка картографических материалов и т.п.), хотя в действительности даже не делаются попытки отказа от заведомо избыточных и малоэффективных трат в интересах повышения эффективности — например, уменьшения общей площади лесовосстановления, но с сохранением необходимых уходов и прочисток на уменьшенной площади и тому подобное;

— целесообразность смешения распорядительных и хозяйственных функций в лесном хозяйстве с их одновременной монополизацией в госструктурах, хотя практика последних лет, выраженная, в т.ч. в отчетных документах органов госнадзора (контроля) и аудита показывает [6], что высшие органы лесного управления не смогли решить вопрос обеспечения эффективного контроля даже над деятельностью региональных органов управления лесами субъектов Российской Федерации — даже когда проблемы и недостатки их деятельности видны «невооруженным взглядом».

В тоже время, именно частный бизнес знает и чувствует «дыхание» экономики — требования инвесторов и тенденции развития рынков. Поэтому именно частные компании, а не государство, должны принимать управленческие решения в восстановлении и производстве продукции коммерческого, а не экологического назначения. Именно арендатор, а не государство, делает выбор, что выгоднее — более дорогие саженцы с закрытой корневой системой (далее — ЗКС) и меньше рабочих мест по уходу за лесными культурами, или более дешевые традиционные саженцы и больше рабочих мест по уходу за лесными культурами и прочисткам молодняков. По мнению известного лесопромышленника — гендиректора Новоиенейского ЛХК М. Хермансона даже в лесах с интенсивным лесным хозяйством саженцы с ЗКС нужны только в странах с очень дорогой рабочей силой (как в Швеции и Германии), в России же эффективнее использование традиционных саженцев с одновременным созданием большего количества рабочих мест в лесном хозяйстве — безусловно необходимых в современных социально-экономических реалиях.

Отказ от заведомо избыточных и малоэффективных трат в лесном хозяйстве — например, уменьшение общей площади лесовосстановления, но с одновременным сохранением необходимых уходов и прочисток на уменьшенной площади лесовосстановления — работал бы в интересах повышения экономической эффективности лесного хозяйства. Прекращение траты средств на лесовосстановление вне арендованных лесопромышленными компаниями территорий и вне малолесных регионов высвободило бы необходимые средства на борьбу с пожарами и вне арендованных лесов,

особенно с учетом того факта, что лес на сельскохозяйственных землях естественно растет сам лучше и быстрее, чем лесовосстановление лесхозами и органами управления лесами: темпы зарастания сельхозземель в Европейской России составляют примерно 2-3 млн га в год против планов лесовосстановления во всей страны около 1 млн га в год в рамках федерального проекта «Сохранение лесов»).

Государственные лесхозы и (или) госкомпании должны принимать необходимые решения в соответствии с поставленными государством экологическими (например, увеличение площади широколиственных лесов, подобных естественным, в малолесных районах юга европейской территории страны) и социальными, а не коммерческими задачами. С этих позиций гармонизация российской нормативно-правовой базы лесного хозяйства и требований международных систем добровольной лесной сертификации (в первую очередь — FSC, как наиболее распространенной в стране и авторитетной), является государственной задачей, так как обеспечивает возможность присутствия российских компаний (license to operate) экспортно-ориентированного сектора экономики России на экологически чувствительных рынках и потенциального его расширения [4,5].

Другим важным аспектом освещенным в настоящей статье являются вопросы, которые деловое и экспертное сообщество предлагает обсудить с органами госуправления в целях выработки приемлемых и согласованных подходов к выработке планов развития, учету и мониторингу рисков их реализации обеспечивающих устойчивое развитие лесного сектора экономики.

Цифровая трансформация отрасли

Главная цель управления — достижение конкретных результатов. Результатом управления лесами должно быть получение определенного количества необходимых рынку видов лесоматериалов при соблюдении принципа непрерывности лесопользования, сохранении высокого качества насаждений и обеспечении ими экологических и социальных функций.

Существующая сейчас система лесопромышленного управления построена на контроле выполнения норм снизу вверх — от уровня участка до федерального уровня, причем контролируется процесс выполнения норм, а не результат. Собираются обобщенные лесоводственные данные, причем закрытые от независимого общественного контроля, при этом отсутствуют показатели эффективности лесопромышленного управления по обобщающим индикативным показателям, включая экономическую оценку лесов, нет системы прогноза развития лесов в связи с достижением определенных экономических и лесоводственных характеристик, не реализованы прогнозные и ресурсные модели для расчета индикативных показателей. В основе контроля лежит сбор детальной

Цифровизация отрасли с точки зрения субъектов лесных отношений

ФОИВ	РОИВ	Лесопользователи
ЦЕЛИ		
Повышение поступлений в бюджет. Сокращение затрат на администрирование.	Повышение поступлений в региональный бюджет. Сокращение затрат на администрирование. Внедрение интенсивного лесопользования, как основного метода ведения лесного хозяйства.	Повышение маржинальности бизнеса. Сокращение издержек на рутинные бизнес-процессы.
ПУТЬ РЕШЕНИЯ		
Повышение инвестиционной привлекательности лесной отрасли.	Изменение процедур взаимодействия (бизнес-процессов) с арендаторами и обществом (открытость в сочетании с четкостью и последовательностью требования).	Изменения подхода к решению задач (меняется привычный способ решения бизнес-процесса).
ЗАДАЧИ		
Повышение прозрачности процессов — основы доверия инвесторов. Формирование четких требований по стратегии развития лесного комплекса РФ. Разработка и поддержания отраслевого обменного информационного стандарта.	Повышение прозрачности процессов — основы доверия лесопользователей и общества. Упрощение административных регламентов взаимодействия, перевод госуслуг в электронный вид. Изменение технических норм и правил на региональном уровне, способствующих внедрению новых методов ведения лесного хозяйства. Взаимодействие с информационными системами лесопользователей.	Перевод «аналоговых» решений в цифровой вид.
РЕШАЕМЫЕ ПРОБЛЕМЫ		
Контроль сбора платы в федеральный бюджет. Контроль за исполнением целевых показателей развития. Контроль выполнения лесных планов. Получение и агрегирования региональных данных. Снижение затрат на поиск первичных данных о происходящих изменениях в лесах страны. Ведение статотчетности отрасли на федеральном уровне. Объективная приоритезация поддержки «мегапроектов».	Создание единого отраслевого «одно окна» приема отчетности и решения типовых проблем арендаторов и общества. Создание стимулов для развития арендатора в регионе — повышение инвестпривлекательности. Экономическое зонирование лесов региона по зонам освоения и размерам ставок за использование лесов. Исчисление размеров пользования, исходя из экономической доступности. Стимулирование вовлечения арендаторов в Индустрию 4.0, которая повлечет взаимную выгоду для всей цепочки взаимосвязанных объектов. Изменение технических требований на основе получаемой статинформации от арендаторов. Контроль за лесопользованием: сбором платы в региональный бюджет, мониторинг охраны лесов от пожаров на не арендованной территории лесного фонда.	Снижение затрат на поиск первичных данных о лесах. Получение любой информации о лесном фонде или «лесных» процессах, происходящих на момент обращения. Контроль движения «балансов» древесины. Снижение затрат на текущую отчетность, предоставляемую ОИВ. Снижение затрат на мониторинговые задачи охраны лесов от пожаров, вредителей и болезней, самовольных рубок. Снижение затрат на процессинг лесозаготовки.
Возможность принимать управленческие решения опираясь на реально существующие факты о хозяйственной деятельности и визуализацию пространственной информации.		

информации лесостроительства, которое не проводится в необходимые сроки. Таким образом, существующие система лесопользования, методы контроля и информационного обеспечения пока фактически

воспроизводят экстенсивную модель лесного хозяйства, не учитывающую потребности рынка.

Повышение эффективности управления лесным фондом до конкурентноспособного мирового

уровня не представляется возможным без цифровой трансформации отрасли. Арендаторы лесного фонда уже начали решать вопросы планирования лесобеспечения путем перехода на цифровые данные. Основным стимулом для внедрения цифровизации в лесном хозяйстве России является нехватка древесного сырья. В настоящее время существует несколько программных продуктов, которые решают проблемы планирования для арендатора. Однако существует проблема того, что владельцы лесного фонда в лице региональных отраслевых ведомств зачастую не имеют полноценных цифровых систем и не способны принимать данные от арендаторов в цифровом виде, что значительно тормозит цифровизацию всей отрасли.

Необходимо начать программу по цифровизации первичных лесоустроительных (таксационных) данных на региональном уровне. Должны быть запланированы виды работ по созданию консолидированных лесоустроительных (таксационных) баз данных регионального уровня. Разумным подходом видится разделение финансирования этих мероприятий между федеральным бюджетом (целевые субсидии в региональный бюджет) и региональным бюджетом. Базовым условием должна стать конкуренция между различными интеграторами, предлагающими услуги по созданию консолидированных лесоустроительных региональных баз данных.

Должны быть установлены ключевые требования к подобным информационным системам. Главным фактором выбора информационной системы должна являться ее эффективность. Под эффективностью отраслевой региональной системы является ее способность выполнять поставленную цель — собирать, хранить и визуализировать первичные данные о лесах (таксационные описания). Задачи, решаемые на основе цифровизации отрасли целесообразно рассматривать с трех перспектив — трех основных субъектов лесных отношений в России (табл.).

Лесная цифровизация, являясь планированием деятельности в лесу на основе цифровых данных, позволит реализовать Федеральный цифровой лесной план (включая сохранение биоразнообразия).

В этой связи следует отметить необходимую задачу гармонизации показателей стратегических и программных отраслевых документов, а также их взаимоувязку с планами смежных отраслей.

Достоверная оценка неистощительности лесопользования

Для эффективного функционирования системы планирования, в т.ч. на цифровой основе, необходимо проделать работу, направленную на исключение экономически недоступных лесов из расчетной лесосеки.

Расчетная лесосека при действующем порядке ее исчисления, без исключения экономически

недоступных лесов, не является объективным показателем оценки неистощительности лесопользования [7]. Реальная эколого-экономическая ежегодная расчетная лесосека в ряде важнейших лесопромышленных регионов страны сегодня не превышает 35% от официально действующей [8].

Объем рубок в 1940-2000 гг., даже в период максимальных заготовок древесины, пришедшийся на 60-70-е гг. прошлого века, не превышал 54,4% расчетной лесосеки, но привел к снижению доли хвойных пород, наиболее ценной лесосырьевой базы России (рис.), в 1965-1999 гг. почти на 10% [4, 5]. При этом, даже при возможности «прятать» в статистике избыточную заготовку хвойных пород, официальный переруб по хвойной секции в 1988 составлял около 35% [9].

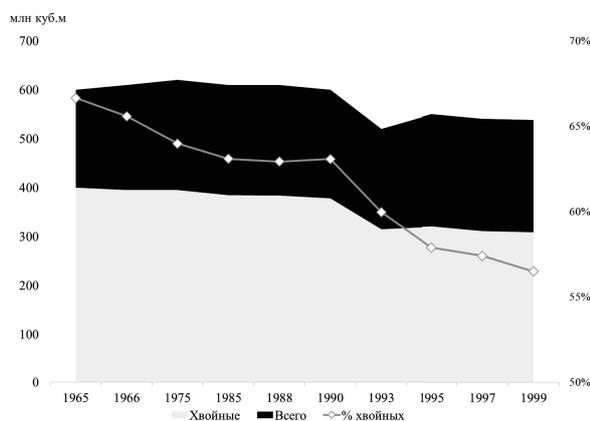


Рис. Динамика размеров расчетной лесосеки в 1965-1999 гг.

Можно сделать вывод, что происходившее после 1988 г. снижение использования расчетной лесосеки явилось, скорее, индикатором экономического истощения экстенсивной модели лесопользования, когда углубление фронта рубок первичных лесов уже не могло быть экономически компенсировано ввиду увеличения плеча вывозки древесины. Именно поэтому, не смотря на все попытки федеральных органов управления лесами увеличить использование расчетной лесосеки, данный показатель остается в 1,5-2 раза меньше, чем во времена «плато» советского экстенсивного лесопользования 60-80 гг., вопреки мнению некоторых аналитиков федеральных органов управления лесами, что спад лесозаготовок является следствием рыночных реформ 1991 г. — только за 1993 г. объемы лесозаготовок снизились (по общей вывозке леса), по сравнению с наиболее благоприятным в предшествующее десятилетие 1988 г. на 51% [10].

Экономическая несостоятельность попыток федеральных органов исполнительной власти добиться полного использования расчетной лесосеки очевидна — в обозримом прошлом использование расчетной лесосеки в отдельных регионах России не превышало 70,2%, а мак-

симальные показатели достигались только в отдельных регионах, как правило расположенных вдоль государственной границы России со странами Евросоюза и обладающих густой сетью дорог (Карелия 70,2% и Ленинградская область 55,1%, Владимирская обл. 65,0%) [5, 9]. В этих условиях попытки считать «недобросовестными лесопользователями» те компании, которые используют менее 70% расчетной лесосеки, направлены в первую очередь на «наказание» экспортно-ориентированных лесопромышленных компаний, сертифицированных по FSC, а не на повышение экономической эффективности лесного хозяйства России [5].

Система подготовки профессиональных кадров

Без восстановления полноценной системы подготовки квалифицированных кадров для будущего эффективного лесного хозяйства ни у какой стратегии развития лесного сектора, сколь бы умной она ни была во всем остальном, никаких перспектив не будет. За 20 лет реформ в лесной и смежных отраслях система подготовки лесных кадров существенно пострадала: от профессиональной ориентации школьников до трудоустройства и обеспечения минимально необходимыми условиями для жизни выпускников лесных институтов и техникумов. Оборот поколений лесных специалистов в отрасли в целом прервался — во многих регионах уже в самом ближайшем будущем восстанавливать и развивать лесное хозяйство будет почти некому.

Поэтому самым первым и главным шагом к развитию лесного сектора, и в частности — лесного хозяйства, должно стать восстановление системы подготовки профессиональных кадров для лесного хозяйства. В частности, необходимо восстанавливать систему профессиональной ориентации и лесного просвещения школьников, практическую лесохозяйственную подготовку в лесных вузах и техникумах, защищать квалифицированных и добросовестных преподавателей от произвола чиновников-временщиков, оказывать поддержку в получении жилья и приемлемой зарплаты молодыми лесными специалистами, приезжающими на работу в сельскую местность и небольшие города.

Высоки риски, что в своем нынешнем состоянии система подготовки лесных кадров выполнить эту задачу не сможет, а при существующем уровне зарплат большинство этих специалистов не удержится в лесном секторе.

Оценочно, в ближайшее десятилетие для восстановления лесного хозяйства потребуется не менее 12-15 тысяч новых молодых специалистов с высшим профессиональным лесным образованием, и еще, как минимум, столько же — со средним специальным, причем и то, и другое образование должно быть качественным и практическим.

Повышение конкурентоспособности экспортируемой продукции

Существенное значение для поддержания экспорта имеет ориентация крупнейших импортеров российских лесобумажных материалов на продукцию из лесов с высокими экологическими и социальными ценностями.

Наиболее привлекательные для экспорта продукции с высокой долей добавленной стоимости экологически чувствительные рынки стран Европы, Азии и Северной Америки требуют подтверждения на соответствие международным стандартам экологической ответственности и устойчивости использования лесных ресурсов, что подтверждается сертификатами добровольных лесных сертификаций, пользующимися спросом у потребителей на рынке, в т.ч. — ведущих ритейлеров.

Так, ритейл с преференцией сертифицированной по системе добровольной лесной сертификации FSC продукции в Европе включает Aldi, Carrefour, Tesco, REWE, Sainsbury, Migros, Metro, COOP, IKEA, Kingfisher, H&M и ряда других. Общий оборот перечисленных ритейлеров составил в 2019 г. 467 млрд долларов. В США преференцией к сертифицированной по системе добровольной лесной сертификации FSC продукции обладает Home Depot — крупнейшая в мире сеть строительных магазинов (>3000 магазинов). WalMart, управляющая крупнейшей в мире сетью оптовой и розничной торговли, также имеет преференции сертифицированной лесобумажной продукции, но требование FSC сертификации в первую очередь необходимо в тех случаях, когда поставки идут из стран повышенного риска с точки зрения нарушения лесного законодательства, например незаконной заготовки.

Не меньшее значение, чем преференции ритейла, имеет риск-анализ покупателей. Крупнейшие импортеры российских лесобумажных материалов хотят минимизировать риски попадания в цепочку поставок лесопродукции сомнительного происхождения, из лесов с высокими экологическими и социальными ценностями. Для этой цели они используют более жесткие системы сертификации, чем из стран невысокого риска. Именно по этой причине, такие компании как Mondi, International Paper и др. имеют политики преференции FSC в России, в то время как в других странах они могут закупать лесобумажные материалы, сертифицированные по менее требовательным системам сертификации.

Для того, чтобы в России сменилась ведущая система сертификации FSC необходимы существенные улучшения в лесопромышленности, например снижение незаконной заготовки древесины, проведение государственной инвентаризации лесов высокой природоохранной ценности, как в Швеции, и качественное лесовосстановление и уход за лесом, как в Финляндии. Пока этого не происхо-

дит, FSC будет ведущей системой сертификации, в наибольшей степени отвечающей запросам экологически чувствительных рынков.

Создание национальной системы добровольной лесной сертификации, которая предусматривалась Лесным кодексом РФ 1997 г. (безуспешная попытка создания национальной системы добровольной лесной сертификации также предпринималась в 2018-2019 гг.) отстало от реалий и запросов мировых рынков примерно на 25 лет. Невозможно заставить зарубежных потребителей отказаться от пользующейся их многолетним доверием добровольной системы сертификации FSC при доле российской лесной продукции менее 10% (примерно 7%) рынка, особенно в условиях когда наиболее авторитетные и уважаемые природоохранные и социальные неправительственные организации поддерживают эту систему и участвуют в установлении и развитии ее стандартов.

В странах с доминированием госсобственности на леса (Беларусь и Польша) по добровольной системе лесной сертификации FSC сертифицированы около 80% лесов Беларуси и 70% лесов Польши ввиду высокого рыночного спроса на данную международную систему лесной сертификации. По PEFC — системе сертификации на основе взаимопризнания соответствия государственным требованиям в области лесного хозяйства, как правило менее жестких, чем природоохранные требования FSC, в Беларуси и Польше сертифицировано 100% государственных лесов [11].

Финансовая инфраструктура

Для раскрытия потенциала доходов от продажи квот на компенсацию выбросов, в т.ч. — иностранным эмитентам, предстоит создать сферу финансового обеспечения и инфраструктуру национальной системы коммерческого оборота таких квот как значимого элемента формирующейся международной системы. Дополнительное развитие получают рынки «зеленого финансирования» и эко-страхования [12].

В этой связи необходимо в краткосрочной перспективе озаботиться созданием системы страхования и моделирования рисков лесного хозяйства, в том числе касающихся экономического ущерба наносимого пожарами и другими повреждениями или утратами лесных экосистем. Целесообразно рассмотреть инициативу приравнивания последствий вырубki леса прошлых периодов к накопленному экологическому ущербу, с определением порядка расчета его возмещения (устранения последствий).

В перечне целей устойчивого развития (далее — ЦУР) экологическая повестка занимает важное место и Россия, как активный участник реализации Повестки ЦУР-2030, сделала их частью своих национальных целей. В мировой экономике уже внедряются принципы ESG инвестирования, без соблюдения требований которых получить

долгосрочное финансирование становится проблематичным, а завтра это сделать будет невозможно. В связи с этим, необходимо перестраивать не только отраслевые институты, но и активно расширять финансовые инструменты, делая их доступными для участников лесного комплекса. Надо готовить лесную отрасль к возможности внешнего долгосрочного финансирования — как в формате «зеленого финансирования», так и за счет социальных облигаций (social impact bonds).

Потребность нацпроекта «Экология» во внебюджетном финансировании составляет 80%. Для реализации нацпроекта будет недостаточно только отечественных инвестиций, необходимо привлекать и иностранные. В этом случае «зеленые» облигации могут стать еще и инструментом глобальной «доброй воли» в условиях международных санкций.

«Зелеными финансами» к 2030 г. планируется профинансировать экологические проекты на десятки трлн долл. США. По итогам только 2019 г. уже эмитировано «зеленых» облигаций на сумму свыше 400 млрд долл. США. Это реалии сегодняшнего дня и лесному комплексу надо активно включаться в этот процесс. Важно отразить в Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года, как в базовом документе, блок работы с «зелеными финансами» (цели, ресурсы, перечень необходимых нормативных актов и план синхронизации со смежными отраслями).

В России уже есть примеры выпуска «зеленых» облигаций. Так в декабре 2018 г. компания «Ресурсосбережение ХМАО» на основе GreenPrinciples ICMA впервые в стране разместила на Московской бирже облигации общей номинальной стоимостью 1,1 млрд рублей. АО «РЖД» в мае 2019 г. разместили «зеленые» еврооблигации объемом 500 млн евро.

Экспертный совет по рынку долгосрочных инвестиций при Банке России в 2019 г. разработал Концепцию организации в России методологической системы по развитию «зеленых» финансовых инструментов и проектов ответственного инвестирования. В концепции проанализирован зарубежный опыт, дана оценка российской нормативной базы, существующая и необходимая инфраструктура рынка «зеленых» финансов. Одним словом, Россия готова внедрять «зеленые» инструменты, а международный опыт нам значительно сэкономит время и даст ценную практику работы новых финансовых инструментов.

Еще один важный инструмент — социальные облигации (social impact bonds), которые также необходимо брать на вооружение лесной отрасли. Спектр реализации последних можно применить в части мотивации населения в борьбе с лесными пожарами и их предотвращении. Например, если результат просвещения и обучения местных сообществ профилактики и помощи при тушении, сократил количество лесных пожаров, то затраты на организацию меро-

приятный инвестору компенсируются государством. Госкорпорация «Внешэкономбанк» уже работает по такому принципу в образовательной сфере.

Кроме того, необходимо разрабатывать механизмы монетизации экосистемных услуг, включая введение стоимости поглощения парниковых газов. Это может быть введено через национальный углеродный рынок в рамках системы торговли единицами поглощения выбросами, либо через углеродный налог. В этом случае деятельность по профилактике, предотвращению, быстрому тушению пожаров может получить дополнительный финансовый стимул.

Это же позволит стимулировать местное население ответственно относиться к противопожарной безопасности лесу, так как связанные с пожарами выбросы CO₂ могут существенно увеличить размер штрафов, или наоборот, привести к дополнительному финансированию местной общины, поселения, муниципалитета в случае снижения пройденной пожарами площади лесов.

Отдельно следует отметить, что фактически современное законодательство недостаточно защищает интересы инвесторов, что делает их уязвимыми перед внешними факторами, как следствие — сокращение горизонта планирования арендаторами из-за невозможности просчитать риски.

Следствием этой проблемы является деградации экономически доступных лесов староосвоенных регионов. У арендаторов лесного фонда отсутствуют стимулы для долгосрочных инвестиций в улучшение качества лесного фонда. Они вынуждены работать в условиях высоких неопределенных рисков ведения хозяйственной деятельности — частая смена лесного законодательства в связи с искаженным представлением о лесах на государственном уровне и низкой маржинальности лесозаготовки в следствии высоких издержек на логистику и создание лесной инфраструктуры. Нормативно-правовая база несовершенна, обновляется с большой частотой, что приводит к невозможности планирования на первичном звене отрасли — лесозаготовке.

Потенциальные ориентиры и показатели

Авторы хотят предложить для дискуссии и обсуждения следующие потенциальные предварительные ориентиры и показатели развития лесного комплекса России в качестве результата реализации предлагаемого в настоящей статье подхода.

Экологически устойчивое лесопользование, ориентированное на получение древесины, на площади 220-230 млн га к 2035 г., в т.ч.:

- 1) 165-170 млн га — экологически устойчивое лесопользование в арендованных лесах, из них не менее 25-30 млн га с интенсивным лесным хозяйством;
- 2) 50-55 млн га лесопромышленных лесов на землях сельскохозяйственного назначения;
- 3) 3-5 млн га — новая аренда ранее неарендованных вторичных лесов;

4) 2-3 млн га — освоение ранее неуправляемых лесов.

Показатели развития интенсивного лесного хозяйства в регионах, где создана или создается нормативная база для интенсивного использования и выращивания лесов:

- 1) создание методики экономического зонирования лесов;
- 2) цифровизация процессов лесоустройства и отчетности лесопользователей;
- 3) упрощение технических нормативно-правовых актов, созданных для контроля за лесным хозяйством во время плановой экономики;
- 4) рост среднего запаса древесины восстановленного леса на 1 га в м³:
 - на 10% в 2030 г.;
 - на 15% в 2035 г.;
- 5) выживаемость насаждений к моменту перевода в статус «Лес» от начального значения:
 - не менее 58-60% после 2030 г.;
 - не менее 62-65% после 2035 г.;
- 6) улучшение качества лесовосстановления на доступных управляемых территориях с переходом на приоритетный «площадной способ» при содействии естественному восстановлению, в том числе:
 - увеличение площади восстановления ценных и особо ценных пород (в т.ч. твердолиственные и широколиственные породы и кедр) — не менее чем в 2-3 раза;
 - увеличение лесомелиоративных площадей на землях сельхозназначения не менее чем на порядок с приоритетом ценным и особо ценным широколиственным породам — к 2035 г. по сравнению с 2020 г.);
 - увеличение площади уходов в молодняках не менее чем в 5-8 раз, в т.ч. — до соотношения площади рубок ухода и лесовосстановления не менее, чем 1,2 раза.

Среди прочих важных ориентиров следует отметить следующие:

- 1) рост экспорта прочих лесных ресурсов (включая дикоросы) до 0,5 млрд долл. США к 2030 г.;
- 2) рост доли мероприятий лесного хозяйства в себестоимости круглых лесоматериалов с 3,7% до 10%;
- 3) рост доли научных исследований до 3,5% от объема финансирования лесного хозяйства со стороны бюджетов всех уровней;
- 4) развитие добровольной лесной сертификации FSC — не менее 40% площади лесопользования;
- 5) сохранение крупнейших массивов малонарушенных лесов в качестве «Национального лесного наследия» — 6-7 млн га к 2030 году.

Заключение

Неуклонно растет интерес к лесным природным ресурсам России не только как к источни-

ку древесного сырья, но и как потенциальному драйверу устойчивого развития страны в целом, с особой ролью в глобальном углеродном цикле, а также ключевого компонента сохранения биологического разнообразия, точкой достижения баланса между человеком и природой.

В тоже время, столкнувшись с беспрецедентными вызовами мирового экономического кризиса, с особыми условиями ведения бизнеса в условиях санкций США, пандемии COVID-19, последствиями изменения климата, в т.ч. связанным с ними риском введения углеродного трансграничного налога на производителей-экспортеров в страны ЕС, качественное изменение состояния лесного хозяйства страны представляется крайне важной и неотвратимой необходимостью. Экологически устойчивое, экономически эффективное и социально ответственное использование лесов представляется возможным только через нахождение рационального баланса между всеми заинтересованными сторонами.

Для про-активного вовлечения в обсуждение проблем и вызовов развития лесного хозяйства и необходимого уровня коммуникационной динамики представляется целесообразным организовать серию двухсторонних и многосторонних мероприятий, в том числе организацию очных экспертных обсуждений по отдельным аспектам и лесного хозяйства в целом в формате проведения круглых столов, обсуждения с профильными комитетами Совета Федерации и Государственной Думы, институтами развития, ведомствами, неправительственными организациями и отраслевыми союзами, в том числе:

— с Минсельхозом России — по вопросам обеспечения решения проблемы с лесами на сельхозземлях и формирования нормативно-правовой базы регулирующей частные леса на сельхозземлях, по предотвращению и уменьшению площади и частоты лесных пожаров;

— с Минпромторгом России и Минприроды России — по всем ключевым вопросам развития лесного комплекса;

— с Минэкономразвития России — по экономическим механизмам стимулирования перехода к модели интенсивного лесного хозяйства,

вопросам реализации лесоклиматических проектов в рамках реализации обязательств Российской Федерации в рамках Парижского соглашения и в целях уменьшения влияния углеродного EU Border Adjustment Tax на положение российских экспортеров продукции металлургических и алюминиевых компаний; организации рекреационного лесопользования и другим вопросам;

— с Минфином России — по вопросам страхования лесов от пожаров;

— с МЧС России — по улучшению координации и взаимодействия по предотвращению и уменьшению площади и частоты лесных пожаров;

— с экологическими организациями: Всемирный фонд природы России, Гринпис России, Российский Социально-экологический союз; Центр охраны дикой природы и др.;

— с Союзом лесопромышленников и лесозэкспортеров России;

— с Комиссией по лесному хозяйству и лесопромышленному комплексу РСПП;

— с Российским союзом страховщиков;

— с ВЭБ РФ и др. бенефициарами развития отрасли.

Кроме того, предлагается организация выездных мероприятий по обсуждению Концепции развития лесного комплекса Российской Федерации в основных для лесного комплекса регионах:

— Северо-Запад Европейской территории страны (Архангельск, Коми, Вологда, Карелия);

— Средняя Сибирь (Красноярский край, Иркутская область, Бурятия);

— Юг Дальнего Востока (Приморский и Хабаровские края, Амурская область, Еврейская АО, Забайкальский край).

Поиск компромиссов между сохранением биоразнообразия, социально-экономическим благополучием наших сограждан и удовлетворения потребностей лесопромышленного комплекса является залогом успеха позитивных изменений в лесном хозяйстве.

Только действуя совместно, можно будет прийти к развитию экологически устойчивого, экономически эффективного и социально-ответственного лесного хозяйства России.

Литература

1. Дитерле Г., Кушлин А. Ключевые проблемы реформы лесной политики в России // Устойчивое лесопользование, 2004. №2(4). — С. 18-31.
2. Russia — Forest policy during transition. A World Bank country study. — Washington DC: World Bank, 1997. — 304 p. / URL: <https://l.facebook.com/l.php?u=http%3A%2F%2Fdocuments.worldbank.org%2Fcurated%2Fen%2F321901468336000190%2FRussia-Forest-policy-during-transition>
3. Романов Е.М., Еремин Н.В., Нуреева Т. В. Состояние и проблемы воспроизводства лесов России // Вест. Марийского ГТУ. Серия: Лес. Экология. Природопользование, 2007. №1. — С. 5-14.
4. Шварц Е., Шматов Н. Нужна новая экономическая модель лесного хозяйства // Лесная индустрия, 2020. №3 (143). — С. 14-21.
5. Шварц Е.А., Шматов Н.М. Мифы и проблемы реформирования лесного хозяйства России // Общественные науки и современность, 2020. № 3. — С. 35-53.
6. Мень М.А., Морохоева И.П. Отчет о результатах контрольного мероприятия «Проверка эффективности использования лесных ресурсов и бюджет-

- ных средств, направленных на исполнение полномочий Российской Федерации в области лесных отношений в 2016-2018 годах и истекшем периоде 2019 года» (совместно с контрольно-счетными органами субъектов РФ). — М.: СП РФ, 2020. — 63 с. URL: <https://ach.gov.ru/upload/iblock/615/615ed6c35deb0be824f57b74225f601c.pdf>
7. Шварц Е., Шматов Н., Кобяков К. Анализ государственной программы «Развитие лесного хозяйства» на 2013-2020 годы и рекомендации по ее совершенствованию // Устойчивое лесопользование, 2015. № 1 (41). — С. 2-9.
 8. Соколов В.А., Соколова Н.В., Втюрина О.П., Лапин Е.А. Прогноз динамики лесов Красноярского края // Сибирский лесной журнал, 2017. № 4. — С. 91-100.
 9. Pisarenko A.I., Strakhov V.V. Socio-economic assessment of the Russian boreal forests. — Working Paper 96-58, Laxenburg, Austria: International Institute for Applied Systems Analysis, 1996. — 45 p.
 10. Писаренко А.И., Страхов В.В. Лесное хозяйство России: От использования к управлению. — М.: ИД «Юриспруденция», 2004. — 552 с.
 11. Niedziałkowski K., Shkaruba A. Governance and legitimacy of the Forest Stewardship Council certification in the national contexts — A comparative study of Belarus and Poland // Forest Policy and Economics 97, 2018. — Pp. 180-188.
 12. Влияние климатических рисков и устойчивое развитие финансового сектора Российской Федерации. Доклад для общественных консультаций. — М.: ЦБ РФ, май 2020. — 34 с. URL: https://cbr.ru/Content/Document/File/108263/Consultation_Paper_200608.pdf

Сведения об авторах:

Шварц Евгений Аркадьевич, д.г.н., научный руководитель Рабочей группы ВНИИ Экология по вопросам разработки Стратегии развития лесного комплекса, заслуженный эколог РФ, член Научного совета РАН по лесу и Общественного совета при Рослесхозе, в.н.с. Института географии РАН.

Стариков Иван Валентинович, к.э.н., руководитель Рабочей группы ВНИИ Экология по вопросам разработки Стратегии развития лесного комплекса, директор ФГБУ «ВНИИ Экология».

Харламов Вячеслав Сергеевич, председатель Рабочей группы ВНИИ Экология по вопросам разработки Стратегии развития лесного комплекса, советник главы Минприроды России.

Ярошенко Алексей Юрьевич, к.б.н., руководитель Лесного отдела Гринпис России.

Шматов Николай Михайлович, главный редактор журнала «Устойчивое лесопользование», директор Российского офиса Лесного попечительского совета (FSC).

Кобяков Александр Викторович, к.с.-х.н., доцент Мытищинского филиала МГТУ им. Баумана, генеральный директор ООО «Лесная автоматизация».

Птичкинов Андрей Владимирович, к.г.н., с.н.с. Институт географии РАН, представитель глобальной сертификации минерального сырья и металлов «Responsible Steel» в России.

Луковцев Федор Юрьевич, директор АНО «Даурский клуб», член Общественного совета при Минприроды России.

Тюленева Ольга Владимировна, аналитик исследовательского центра «Лидер».

Голунов Роман Юрьевич, к.т.н., исполнительный директор Центра специальных проектов и программ.

Щеголев Андрей Александрович, директор Лесной программы Всемирного фонда дикой природы (WWF) России.

Короткие сообщения

Итоги пожароопасного сезона

Рослесхоз подвел предварительные итоги пожароопасного сезона 2020 года.

По состоянию на 9 ноября, в 59 регионах страны он уже официально закрыт.

Площадь леса, пройденная пожарами, составила 9,3 млн га (в прошлом году в это время она была более 10 млн га). Средняя площадь одного пожара в 2020 г. составила 151 га, и по сравнению с 2019 г. сократилась на 29%. 10 субъектов РФ не допустили ни одного пожара. Среди них — Ярославская, Астраханская, Белгородская, Липецкая и Тульская области, республики Татарстан, Северная Осетия-Алания, Чечня, Калмыкия, Ставропольский край. Субъекты РФ сократили на 92 млн га, или на 15%, площадь так называемых зон контроля — отдаленных и труднодоступных территорий, на которых регионы могут приостанавливать, прекращать работы по тушению лесных пожаров. Решение о полном отказе от зон контроля приняли Свердловская, Тюменская и Новосибирская области.

Рослесхоз

Биоресурсы суши

УДК 502.74:591.557.2(471.342)

Кормовые спектры таёжных и лесостепных диких копытных зверей в природно-антропогенных комплексах Предуралья и Урала

*М.Г. Дворников¹, д.б.н., проф., Р.С. Карипов¹, С. В. Саксонов², д.б.н., проф.**¹ВНИИ охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б.М. Житкова**²Институт экологии Волжского бассейна РАН**Самарского федерального исследовательского центра РАН*

Рассмотрено взаимоотношение растений и диких копытных животных в зональных экологических системах, возникшие за длительный период динамики экосистем. Приведены нагрузки воздействия, при разной плотности лося, сибирской косули, марала, пятнистого оленя и кабана на растения при кормодобывании и мечении территории. Воздействия зверей проявляются на разных временных этапах лесовозобновления. Малонарушенные природные комплексы (ПК) с фоновыми растениями, испытывающими воздействие копытных, сохранились в заповедниках (эталон природы). Природно-антропогенные комплексы (ПАК) значительно освоены хозяйственной деятельностью. При анализе кормовых спектров копытных за 80-летний период учитывались характеристики качества состояния среды ПК, поедаемость животными растений, их геохимические показатели в системе растения-копытные-экскременты-подстилка-почва. Мониторинг спектров кормовых фоновых растений зверей, как биоиндикаторов экологической оценки состояния среды обитания и её компонентов в конкретных ПК и ПАК необходим для сохранения, воспроизводства, использования и моделирования высокопродуктивных сообществ растений и животных при комплексном природопользовании.

Ключевые слова: дикие копытные звери Урала, спектры кормовых растений копытных, показатели качества местообитаний и кормовых растений, комплексное природопользование.

Введение

Изучение взаимоотношений фитофагов с растительным покровом в наземных экосистемах является одним из актуальных направлений экологии. При этом, становится всё более очевидным, что роль зверей в экосистемах уже считается не только как консументов, а значительно шире [1, 2, 3 и др.]. Отмеченное особенно проявляется в изменённой хозяйственной деятельностью среде обитания, под пашни, сенокосы и пастбища, при введениях сплошных рубок лесов в зональных естественных экологических системах. Здесь особенности и оценки воздействия копытных (уже по состоянию и соотношению компонентов природной среды и качества кормов) могут уже более заметно проявляться при высоких плотностях зверей находящихся в состоянии естественной свободы, так и при по-

лувольном, островном и вольерном их обитании и содержании.

Цель исследования — рассмотрение взаимосвязи диких копытных животных и их кормовых растений на ООПТ и сопредельных с ними преобразованных хозяйственной деятельностью участках расположенных в некогда единых природных комплексах представляющих естественные экологические системы. Исследование поставило задачу провести анализ многолетних материалов взаимосвязи «растительность-дикие копытные» при разной плотности зверей; предложить спектры кормовых фоновых растений зверей, как биоиндикаторов экологической оценки состояния среды обитания и её компонентов в конкретных природных комплексах для сохранения, воспроизводства и использования высокопродуктивных сообществ растений и животных.

Материал и методы

Полевые исследования проводились с 1972 по 2019 гг. во все сезоны в Предуралье и на Урале. Маршруты и временные стационары располагались в тайге, в подтаежных, в предлесостепных сосново-березовых лесах, в островных борах и луговых степях. Кроме того, использовали сведения, любезно представленные нам администрацией и сотрудниками ряда заповедников и др. ООПТ и охотхозяйств. Стационарные пункты наблюдения, расположенные в горах (от водораздела к долине) вдоль экологического профиля [4] и ранжирование поймы по режиму затопления позволяло получать более полную информацию градиентного анализа при изучении биоразнообразия в конкретных биотопах. Укосы травостоя в соответствующих количествах повторностей проводили на 20-30 пробных площадках, ограниченных рамками размером 50×50 см. Учёты крупных позвоночных животных проводили на маршрутах общепринятыми методами [4, 5]. Определение количества ярусов разных деревьев, подроста и подлеска, высоты их стволов, диаметра (в т.ч. скусанного животными побега) проводились на пробных площадках, замерено более 18000 экземпляров. Определение фитомассы, отторгаемой и потребляемой зверями: *Alces alces* L.; *Capreolus pygargus pygargus* Pallas; *Cervus elaphus sibiricus* Sever.; *C. nippon* Tim.; *Sus scrofa* L., проводилось на тех же площадках (1755 забиркованных моделей) прямыми подсчётами [4]. Приуроченность живых объектов к определённой территории конкретного геопространства имело первостепенное значение в биогеоэкологических исследованиях, термин биогеоценоз (БГЦ) применяется для идентификации конкретных сообществ, однородных по структуре и функционированию, а также занимающих определённую (в границах) площадь. Объединённые вектором геохимического стока БГЦ рассматривались в иерархическом ряду, как комплексный биогеоценоз, элементарный ландшафт, природный комплекс (ПК), естественная экологическая система (ЕЭС, как целостное образование), по Федеральному закону, ФЗ №7 от 10.01.2002, ст. 1. В рассматриваемом регионе контрастность западного и восточного склонов и с севера к югу возрастает. Учитывая, что значительная часть площади данного региона занята лесными сообществами, подверженными разной степени эксплуатации, ранее были рассмотрены характерные особенности и современные сведения о состоянии лесонасаждений [4]. Здесь сосредоточено внимание на таких показателях как: лесная площадь, количество формаций, состав лесообразующих пород, возраст, бонитет, прирост и запас, что может характеризовать главные составляющие признаков биогеоэкологических процессов в ЕЭС — продуктивность и биогеохимический круговорот, и участие в них млекопитающих. В совокупности

это характеризует (и по упомянутому выше ФЗ №7, ст. 1) по биологическим показателям качество благоприятной окружающей среды и её компонентов, которые в итоге обеспечивает устойчивое функционирование ПК. Для отмеченного качественного состояния ПК и приводятся кормовые спектры копытных куда входят фоновые таксоны растений произрастающих в зонально расположенных природных ООПТ [4, 6 и др.]. В данном случае, общепринятое в естествознании значение спектры (далее предположено графическое представление и анализ величин: состав компонентов, продуктивность, энергосодержание и энергопоток, химическое содержание, плотность, биомасса, проективное покрытие, поедаемость, отчуждаемая фитомасса, и другие показатели.), будут характеризовать ЕЭС. Перечисленные данные по рассматриваемому разнообразию животных объектов являются базовыми при анализе взаимосвязи компонентов в конкретных системах ПК и в отдельных случаях уже рассматривались [4, 5]. Поедаемость, как один из этапов системного исследования, животными растений выявляли и оценивали: при троплении зверей в снежный период; на пробных площадках (с забиркованными кустарничками, кустарниками и подростом); по наблюдениям за кормящимися вольными животными и в вольерах; на основе карточек встреч животных и их следов, гербариев, записей из полевых дневников госинспекторов охраны ООПТ; фотографий и видеозаписей, содержимого желудков у добытых зверей в охотхозяйствах [4 и др.].

Результаты и обсуждение

В своё время, рассматривая природную зональность СССР, Ф.Н. Мильков [7] привёл сведения по восстановленным и современным природным зонам, указал также степень их антропогенизации и отметил, что с течением времени она будет нарастать. По его убеждению, особое значение в данной ситуации будет приобретать сохранение в природных заповедниках уцелевших ландшафтных комплексов — эталонов девственной природы географических зон. Эти естественные комплексы станут играть роль палеогеографической основы для оптимизации моделирования ноосферных ландшафтов. Точку зрения Ф.Н. Милькова разделяем и мы. Пищевые взаимосвязи кормовых растений, лося, косули, кабана и т.д. в регионе сложились за длительный эволюционный период и сохранились в малонарушенных эталонах ПК (табл.).

В этом случае крупные размеры ООПТ, наличие взаимосвязи в естественной экологической системе растений эдификаторов крупных фитофагов и хищников имеют весьма важное значение в познании динамики среды, компонентов их природного и антропогенного развития популяционных структур и миграций [5, 8 9, 10 и др.]. Известно так

Спектры поедаемых копытными растений в заповедниках Предуралья и Урала

№	Таксон	Нургуш		Башкирский			Висимский			Шульган Таш		Ильменский			
		лось	кабан	лось	косуля	марал	лось	косуля	кабан	лось	косуля	лось	косуля	пятнистый олень	кабан
Сем. Equisetaceae															
1	<i>Equisetum arvense</i> L.	3	1	3	2	2	4	2	1	3	2	3	1	1	1
2	<i>E. fluviatile</i> L.	1	1	2	4	4	1	2	1	1	2	2	2	2	1
3	<i>E. hyemale</i> L.	2	2	3	3	4	3	3	2	2	3	2	3	3	2
4	<i>E. palustre</i> L.	1	1	4	4	4	3	3	3	3	3	2	2	3	2
5	<i>E. pratense</i> Ehrh.	1	2	2	3	2	3	3	2	2	1	2	1	1	1
6	<i>E. sylvaticum</i> L.	1	2	2	3	3	1	2	1	1	2	2	1	2	2
Сем. Cupressaceae															
7	<i>Juniperus communis</i> L.	1	-\	3	-\	4	2	-\	-\	4	-\	4	-\	-\	-\
Сем. Pinaceae															
8	<i>Abies sibirica</i> Ledeb.	1	4	=	=	=	2	-\	4	=	=	=	=	=	=
9	<i>Larix sibirica</i> Ledeb.	4	-\	3	2	2	3	3	-\	2	2	2	1	3	-\
10	<i>Picea abies</i> (L.) Karst.	4	4	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
11	<i>P. fennica</i> (Regel) Kom.	4	4	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
12	<i>P. obovata</i> Ledeb.	4	4	4	-\	-\	4	-\	-\	4	-\	4	-\	-\	-\
13	<i>P. sibirica</i> Du Tour.	=	=	=	=	=	1	-\	3	=	=	=	=	=	=
14	<i>P. sylvestris</i> L.	1	4	1	2	2	1	1	-\	1	2	1	1	2	-\
Сем. Alismataceae															
15	<i>Sagittaria sagittifolia</i> L.	4	3	=	=	=	=	=	=	4	-\	3	-\	3	3
Сем. Araceae															
16	<i>Calla palustris</i> L.	4	2	4	-\	3	=	=	=	=	=	3	-\	3	2
Сем. Butomaceae															
17	<i>Butomus umbellatus</i> L.	4	2	=	=	=	=	=	=	=	=	4	3	4	2
Сем. Convallariaceae															
18	<i>Maianthemum bifolium</i> (L.) F.W.Schmidt	4	4	4	3	3	-\	4	3	4	3	4	3	2	2
19	<i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce	4	4	4	3	3	4	2	3	4	3	4	2	1	2
Сем. Осоковые															
20	<i>Carex buxbaumii</i> Wahlenb.	=	=	4	4	4	=	=	=	4	4	4	3	3	4
21	<i>C. ligitata</i> L.	4	-\	4	4	4	=	=	=	4	4	4	4	4	4
22	<i>C. rostrata</i> Wahlenb.	4	-\	4	4	4	4	4	4	4	4	=	=	=	=
23	<i>C. vesicaria</i> L.	4	-\	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3
24	<i>C. acuta</i> L.	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3
25	<i>Carex nigra</i> L.	4	-\	=	=	=	4	4	4	=	=	=	=	=	=
26	<i>C. aquatilis</i> Wahl.	4	-\	=	=	=	=	=	=	=	=	4	3	3	3
27	<i>C. aspratilis</i> V. Krecz	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	4	4	4	4
28	<i>C. arnellii</i> H. Shm.	=	=	3	3	3	3	3	4	4	4	=	=	=	=
29	<i>C. atherodes</i> Spreng.	4	-\	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3
30	<i>Eleocharis vaginata</i> L.	2	4	=	=	=	3	4	3	=	=	2	3	4	3
31	<i>Scirpus lacustris</i> L.	4	3	-\	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	2
32	<i>S. sylvaticus</i> L.	4	3	-\	3	3	3	3	3	3	2	4	2	2	2
Сем. Lemnaceae															
33	<i>Lemna minor</i> L.	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3
Сем. Typhaceae															
34	<i>Typha angustifolia</i> L.	4	2	=	=	=	4	4	2	4	-\	4	3	3	1
35	<i>T. latifolia</i> L.	4	2	4	-\	-\	4	4	2	4	3	3	3	3	1
Сем. Apiacea															
36	<i>Aegopodium podagraria</i> L.	3	2	3	3	3	2	3	2	2	3	2	2	2	1
37	<i>Angelica sylvestris</i> L.	3	2	3	1	1	4	2	2	3	1	3	1	1	1
38	<i>Heraeleum sibiricum</i> L.	=	=	3	1	1	3	2	2	3	2	3	1	1	2

№	Таксон	Нургуш			Башкирский			Висимский			Шульган Таш		Ильменский			
		лось	кабан		лось	косяля	марал	лось	косяля	кабан	лось	косяля	лось	косяля	ПЯТНИСТЫЙ олень	кабан
Сем. Betulaceae																
39	<i>Alnus glutinosa</i> L.	4	-\	4	4	4	4	3	-\	4	3	4	3	4	-\	
40	<i>A. incana</i> L. Moench	3	-\	4	4	4	4	3	-\	4	3	4	3	4	-\	
41	<i>Betula pendula</i> Roth	4	-\	3	2	2	3	3	-\	3	2	3	2	2	-\	
42	<i>B. pubescens</i> Ehrh.	4	-\	3	2	2	3	3	-\	2	2	3	2	2	-\	
Сем. Caprifoliaceae																
43	<i>Lonicera xylostema</i> L.	4	-\	4	4	4	4	4	-\	4	3	4	3	3	-\	
44	<i>Sambucus sibirica</i> Nakai	3	-\	=	=	=	3	3	-\	=	=	=	=	=	=	
45	<i>Viburnum opulus</i> L.	4	4	4	3	3	4	3	-\	4	3	3	3	3	-\	
Сем. Cornaceae																
46	<i>Swida alba</i> L.	4	-\	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	
Сем. Crassulaceae																
47	<i>Hylotelephium triphyllum</i> (Haw.) Holub	4	4	4	3	3	=	=	=	4	3	4	3	3	4	
Сем. Empetraceae																
48	<i>Oxycoccus microcarpus</i> Turcz.	4	4	=	=	=	4	4	4	=	=	4	4	-\	4	
49	<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
50	<i>V. uliginosum</i> L.	4	4	=	=	=	4	3	4	=	=	4	3	3	4	
51	<i>V. vitis-idaea</i> L.	4	4	4	3	3	4	3	4	4	3	4	3	3	4	
52	<i>Arctostaphylos uva-ursi</i> L. Spreng.	4	4	=	=	=	4	-\	4	=	=	=	=	=	=	
53	<i>Ledum palustre</i> L.	4	-\	=	=	=	4	4	-\	=	=	4	4	4	-\	
Сем. Fabaceae (Leguminosae)																
54	<i>Amoria hybrida</i> L. C. Presl	4	4	4	3	3	4	3	4	4	2	4	2	2	3	
55	<i>Lathyrus pratensis</i> L.	4	3	4	2	2	4	3	3	4	2	3	2	2	3	
56	<i>Trifolium pratense</i> L.	4	3	4	2	2	4	2	3	3	2	4	2	2	3	
57	<i>Melilotus albus</i> Desr.	4	3	3	3	3	=	=	=	4	3	4	3	4	3	
58	<i>M. dentatus</i> (Waldst. et Kit.) Pers.	4	4	=	=	=	=	=	=	=	=	4	4	4	3	
59	<i>Lathyrus vernus</i> L.	3	3	3	3	3	3	3	-\	4	3	3	3	3	4	
60	<i>Ginista tinctoria</i> L.	3	4	3	3	2	=	=	=	2	2	3	2	2	4	
61	<i>Chamaecytisus ruthenicus</i> Fisch	3	4	3	2	2	3	2	4	3	1	3	1	1	4	
Сем. Fagaceae																
62	<i>Guercus robur</i> L.	4	1	=	=	=	=	=	=	4	3	4	4	4	3	
Сем. Grossulariaceae																
63	<i>Ribes nigrum</i> L.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	
64	<i>R. rubrum</i> L.	4	4	4												
Сем. Lamiaceae (Labiatae)																
65	<i>Mentha arvensis</i> L.	4	4	4	4	3	-\	-\	4	-\	3	4	4	3	4	
Сем. Menyanthaceae																
66	<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	3	4	4	3	3	4	3	4	4	3	4	3	3	4	
Сем. Nymphaeaceae																
67	<i>Nuphar lutea</i> L. Smith	4	3	=	=	=	4	-\	4	=	=	4	4	4	3	
Сем. Oleaceae																
68	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	4	-\	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	
Сем. Onograceae																
69	<i>Chamaenerion angustifolium</i> L. Scop.	3	4	3	2	2	3	2	4	3	2	4	2	2	4	
Сем. Polygonaceae																
70	<i>Rumex acetosa</i> L.	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4	3	3	2	4	
71	<i>R. aquaticus</i> L.	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3	
Сем. Ranunculaceae																
72	<i>Caltha palustris</i> L.	4	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3	2	3	
73	<i>Pulsatilla patens</i> L.	4	4	3	1	1	4	2	4	4	1	3	1	1	3	
74	<i>Trollius europaeus</i> L.	4	4	4	3	3	3	3	4	3	2	4	2	2	4	
75	<i>Delphinium elatum</i> L.	=	=	4	3	2	4	3	-\	3	2	4	2	3	-\	
76	<i>Adonis vernalis</i> L.	=	=	4	3	3	=	=	=	4	3	4	3	3	4	

№	Таксон	Нургуш		Башкирский			Висимский			Шульган Таш		Ильменский			
		лось	кабан	лось	косуля	марал	лось	косуля	кабан	лось	косуля	лось	косуля	ПЯТНИСТЫЙ ОЛЕНЬ	кабан
Сем. Rhamnaceae															
77	<i>Frangula alnus</i> Mill.	4	-\	=	=	=	=	=	=	3	4	3	4	4	-\
Сем. Rosaceae															
78	<i>Comarum palustre</i> L.	4	4	4	-\	4	4	-\	4	4	-\	4	-\	-\	3
79	<i>Filipendula ulmaria</i> L. Maxim.	3	4	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4
80	<i>Fragaria vesca</i> L.	4	4	4	3	3	4	3	4	4	2	3	2	4	4
81	<i>Padus avium</i> Mill.	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	3	2	4
82	<i>Rosa acicularis</i> Lindl.	=	=	4	4	3	4	-\	-\	=	=	4	4	3	-\
83	<i>R. majalis</i> Herrm.	4	-\	4	4	4	4	4	-\	4	4	4	4	3	-\
84	<i>Rubus arcticus</i> L.	4	4	=	=	=	4	-\	-\	=	=	4	4	4	-\
85	<i>R. caesius</i> L.	4	4	=	=	=	=	=	=	-\	-\	4	-\	-\	-\
86	<i>R. idaeus</i> L.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
87	<i>R. saxatilis</i> L.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
88	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	4	-\	4	3	3	4	4	-\	4	3	4	3	3	-\
89	<i>Spiraea salicifolia</i> L.	=	=	=	=	=	=	=	=	4	2	4	1	1	-\
90	<i>Sanguisorba officinalis</i> L.	4	3	4	3	2	4	3	4	3	2	3	2	2	3
91	<i>Cotoneaster melanocarpus</i> Fisch	=	=	3	2	2	=	=	=	3	2	3	1	1	4
92	<i>Frageria viridis</i> Duchens	=	=	4	3	3	=	=	=	4	2	4	2	2	4
93	<i>Cerasus fruticosa</i> Pall.	=	=	4	2	2	=	=	=	4	2	4	2	2	4
94	<i>Crataegus sanguinea</i> Pall.	=	=	4	2	2	=	=	=	4	2	4	3	3	-\
95	<i>Spiraea crenata</i> L. Спирея	=	=	4	2	2	=	=	=	4	2	4	2	2	-\
Сем. Salicaceae															
96	<i>Populus nigra</i> L.	3	-\	=	=	=	=	=	=	3	3	=	=	=	=
97	<i>P. tremula</i> L.	2	4	3	2	1	3	2	4	2	1	2	1	1	4
98	<i>Salix acutifolia</i> Willd.	4	-\	4	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
99	<i>S. alba</i> L.	3	-\	3	2	2	=	=	=	2	=2	2	2	2	-\
100	<i>S. aurita</i> L.	2	-\	2	2	2	=	=	=	=	=	=	=	=	=
101	<i>S. caprea</i> L.	3	-\	=	=	=	=	=	=	3	3	2	2	2	-\
102	<i>S. cinerea</i> L.	2	-\	2	2	2	3	2	-\	2	2	2	2	2	-\
103	<i>S. dasyclados</i> Wimm.	3	-\	3	2	2	3	2	-\	3	2	3	2	2	-\
104	<i>S. myrsinifolia</i> Salisb.	3	-\	3	2	2	3	2	-\	3	3	3	2	2	-\
105	<i>S. pentandra</i> L.	3	-\	3	2	1	4	3	-\	3	1	3	1	1	-\
106	<i>S. triandra</i> L.	3	-\	2	2	1	4	2	-\	3	1	3	2	2	-\
107	<i>S. viminalis</i> L.	3	-\	4	3	2	4	3	-\	3	2	2	1	1	-\
Сем. Tiliaceae															
108	<i>Tilia cordata</i> Mill.	3	4	4	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	4
Сем. Ulmaceae															
109	<i>Ulmus glabra</i> Huds.	4	-\	4	4	2	4	3	-\	4	3	=	=	=	=
110	<i>U. laevis</i> Pall.	4	-\	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
Сем. Poaceae															
111	<i>Glyceria notata</i> Chevall	-\	-\	4	2	1	4	2	4	4	2	4	2	1	4
112	<i>Calamagrostis arundinacea</i> L.	4	-\	4	2	2	4	2	-\	4	2	4	2	1	4
113	<i>Melica nutans</i> L.	-\	-\	4	3	2	-\	3	-\	4	3	-\	3	2	4
114	<i>Festuca valesiaca</i> Gaudin	-\	-\	4	2	1	4	2	-\	4	1	3	2	1	-\
115	<i>F. pratensis</i> Huds.	4	-\	3	1	1	4	2	-\	3	1	3	1	1	-\
116	<i>Deschampsia cespitosa</i> L.	4	-\	3	2	1	4	2	-\	3	1	3	2	1	-\
Сем. Astergceae															
117	<i>Crepis sibirica</i> L.	=	=	4	4	4	4	3	-\	4	4	4	3	3	-\
118	<i>Artemisia sericea</i> Weber	=	=	4	4	3	=	=	=	4	4	4	3	2	-\
119	<i>A. absinthium</i> L.	4	-\	4	4	3	=	=	=	4	4	4	4	3	4
120	<i>Solidago virgaurea</i> L.	-\	-\	-\	4	4	-\	-\	-\	-\	4	-\	3	2	-\
121	<i>Achillea millefolium</i> L.	-\	-\	-\	4	3	-\	3	-\	-\	3	-\	3	2	-\
122	<i>Hieracium umbellatum</i> L.	4	-\	3	2	2	4	3	4	4	2	3	2	2	4
Сем. Boraginaceae															
123	<i>Pulmonaria mollisima</i>	=	=	4	3	3	4	3	4	4	3	4	3	3	3

же, что уже часть растений проникли с ПАК в заповедники региона [3, 4, 11], эти таксоны и агрокультуры в агроценозах (дополнительные корма) нами не рассматриваются. Группы благородных и пятнистых оленей неоднократно интродуцировали с 1938 г. в ПК региона, в частности в заповедники и охотничьи хозяйства, и содержали в вольерах, полувольно и вольно. Заметим, что отчуждение (потребление в пищу, механическое воздействие животных на растения при кормодобывании, вытаптывание и т.д.) животными фитомассы оценивалось по отношению к её ежегодному приросту и только в отдельных случаях — к запасу доступных кормов в БГЦ. В Предуралье в разных биотопах ООПТ расположенных на увалах, плакоре и ранжированных по режиму затопления речной долины, плотность лося составляла 3-12 особей на 1000 га потенциальные запасы древесно-веточных кормов, используемые с середины октября по май, в доступном ярусе до 3 м представлены от 152 до 1860 кг/га (здесь и далее абс/сух масса), причём последнее значение относится к сосновым посадкам на бывшей вырубке спелого леса. В ряде биотопов отчуждение фитомассы лосем составляло 2-9%. В частности большие отчуждения и повреждения подроста и подлеска отмечены у опушек и у редкостойного возобновления, так как на отдельно стоящих деревьях запасы корма больше, особенно это заметно на бывших пашнях, ныне растающих древостоями. Здесь отчуждение корма достигало 12% [5]. В горных лесах Урала запасы доступных естественных кормов от 74 до 1967 кг/га, на вырубках 1086-1540 кг/га. Масштабы потребления пищи и механических повреждений деревьев и кустарников лосем, сибирской косулей и пятнистым оленем при более высоких их локальных плотностях превышали 30% и зависели от структуры: первого яруса темнохвойных, сосновых, березовых и смешанных лесов, травянистых и древесных кормов и количественных соотношений растений, находящихся в их кормовом ярусе; динамики средней плотности населения животных, а также от расположения БГЦ по экологическому профилю местности, соответственно им отличались и главные показатели продуктивности и вещество-энергетического потока в формациях, где расположены ООПТ [12, 13].

Отметим, что судьба каждого экземпляра забиркованного деревца прослеживалась длительное время. На деревцах подроста первоначально крона, от высоты ствола, составляла 50-70%. За счет скусов за ряд лет копытные уменьшили её до 10%, при этом увеличивалась длина и площадь хвои. Таким образом, копытные формировали крону до определенного предела (в данном случае до такой степени, когда сохранялось всего 10% кроны), а средняя продуктивность подроста сохранялась. После неоднократного воздействия копытных, когда из-за механических повреж-

дений отчуждённая фитомасса в 3,5 раза превышала потреблённую, перестройка структуры и отпад в растительном сообществе проходили по внутриценотическим причинам. Отметим также и следующее: деревья первого и второго ярусов в конце 50-х гг. XX в. были пронумерованы Ю.Д. Абатуровым и Б.А. Мироновым, а подрост 5-10 лет был забиркован нами в 1972-1978 гг., и площадки была огорожены. В 1985-1988 г. наблюдался заметный спад поголовья лося, а численность косули возрастала, общая биомасса копытных достигала 5-8 кг/га. В сосновых лесах заповедника плотность лося, а в смешанных и берёзовых насаждениях косули и пятнистого оленя достигала 30-50 особей на 1000 га. В периоды существования миграционных путей копытных их поголовье за счёт оптимального соотношения оседлой и мигрирующей микропопуляций увеличивалось в двое [5]. В 2002 г. в заповеднике была проведена инвентаризация подроста, часть деревьев 30-40-летнего возраста сохранилась как на стравливаемом лосем участке, так и на бывшем огороженном, в количестве, обеспечивающем продолжение естественного возобновления, в пересчете на 1 га 280 и 360 стволов, соответственно. Здесь же, но в более низком ярусе от 0,3 до 3 м, представлены были и поздние генерации подроста. Мониторинг циклического процесса естественного лесовозобновления и плотности копытных в БГЦ прослеживался и в ряде ООПТ. В островных борах лесостепи, в Аненском, Варламовском, Брединском и других заказниках средняя плотность косули в снежный период составляла 90-100 особей на 1000 га, а локальная (по учёту экскрементов) в 1,5-2 раза была больше. В луговой степи (преобразованной распашкой целины и интенсивным выпасом домашних животных, далее ДЖ), с участками лиственных лесов в Бижбулякском и Троицком заказниках, плотность косули редко превышала 15 особей на 1000 га и соответственно в десятки раз была меньше их биомасса чем ДЖ. В снежный период косуля осваивает (по учёту зимних экскрементов) 90, лось 64, олени 23-26% площади основных типов леса сосновых и берёзовых формаций. Освоение территории оленями более значительно (до 38%), где места зимовок в предлесостепи приурочены к сочетанию малоснежных редколесий с горными и луговыми степями и где лось был малочислен. В горных сосново-еловых и елово-пихтовых формациях, где высота снега превышает 45 см, лось доминирует в освоении площади основных типов леса (до 70%), косуля и олень малочисленны или не встречаются. Заметно, что в след за отмеченными выше различиями растительного покрова западного и восточного склонов Урала, плотность копытных в ПК Предуралья также значительно ниже чем Урала и Зауралья, причём особенно в ПАК. Стационарные иссле-

дования по оценке влияния жвачных копытных на лесовозобновление (в данном случае ограничимся в основном примерами по лосю, как основного дендрофага) с применением зоологических и лесоводческих методов так же велись на Урале А.Г. Маланыным, Н. М. Гордиюком, а в южной тайге К.А. Смирновым и Г.В. Кузнецовым [4]. Результаты исследований показали, что на хозяйственно освоенных территориях, также как в ООПТ, под влиянием лося меняется состав и состояние древесно-кустарниковой растительности. Причём эксперименты К.А. Смирнова и Г.В. Кузнецова [4], показали, что продуктивность сосны не снижается при отчуждении до 60% побегов, а виды, способные к порослевому возобновлению (ива, рябина, и т.д.), выносят отчуждение годового прироста до 70-80%, и что потерю листьев и побегов растения частично компенсировали за счет увеличения площади листовой пластины (как отмечено выше нами - сосна в Ильменском заповеднике). Так, при обрезке 25% побегов биомасса даже повысилась в 1,5 раза. Очень близкие результаты по длине, диаметру и массе были получены при обрезке 50 и 75% однолетних побегов. Подъем локальной численности лосей имеет в значительной мере антропогенный характер, связанный с хозяйственной деятельностью человека. Вместе с тем напомним, что не только запас доступных кормов, а особенно их соотношение спектров и качество в зимнем сезоне оказывает решающее воздействие на популяции зверей [1, 2, 12, 14 и др.], тем более выявлено, что характеристики химического содержания растений не только зонально-провинциальные, но и своеобразны по градиентам среды конкретных ПК. В связи с динамикой ПК изменялись и структурно-функциональные характеристики биоты (в т.ч. в блоке «растительность-дикие копытные»), уровень и концентрации видового богатства в направлении ранний голоцен-современность [15] и вековая повторность расселения косули и кабана в северные ПАК [4, 9] стимулируют взаимосвязи в современных условиях среды.

Общий список кормов лося в современный период (питание его как широко распространённого вида более изучено) на территории бывшего СССР и России составляет около 300 видов растений [14, 16 и др.]. В то же время отмечено, что список растений, используемых лосем в осенне-зимнее время, не превышает нескольких десятков видов. В отличие от площадочных способов познания питания и воздействия копытных на растительный компонент экосистем, тропление [4, 17 и др.] дает оценку предпочтения тех или иных кормов особями разного пола и возраста, что определяет среднесуточную активность зверей при минимальном их беспокойстве человеком. В ПАК Вятка-Камского междуречья нами выявлено 120 кормовых растений (в табл. фоновых 101, здесь и далее).

В свою очередь косули Северо-Востока европейской и азиатской части России используют около 150 видов растений [14, 16 и др.]. На Урале сибирские косули поедают 125 (в табл. 77 на севере, 100 на юге), а в зимний период 27-31 видов кормов, без учёта ветоши и листового опада. В разные сезоны года марал в местах основного ареала и на участках его интродукции использует более 140 видов растений, а зимой всего 25 (в табл. 90 и 27) наименований кормов [16, 17 и др.]. Пятнистый олень на Дальнем Востоке и в южных в местах его интродукции в СССР и России обитает в благоприятных условиях и использует в пищу около 300 видов кормов [14, 16 и др.]. В северных многоснежных регионах (Карелия, Башкирия, Свердловская и Челябинская области) большая гибель оленей интродуцентов от климатических факторов и бескормицы не отмечена, однако здесь поедаемых зверями растений около 100 видов (в табл. 101 и 31), а в снежный период поедается их только треть [16 и др.]. Пищевые связи кабанов в заповедниках и на сопредельных с ними охотхозяйствами, а также освоение зверями территории ПК при кормодобывании изучены также подробно, всего выявлено растительных и животных кормов около 100 [4, 14, 18 и др.]. Вместе с тем отмечено, что в условиях динамики ареала на севере у кабанов происходят адаптации и устанавливаются связи с локальными условиями природной среды (речных долин и верховых болот) и здесь список растительных кормов достигает 56-69 видов, а в зимний период их значительно меньше 8-16 (см. табл.), также ограничена и площадь обитания [9]. Осеннее наблюдение за меченной группировкой кабанов в пойме р. Вятки выявило, что разновозрастные звери иногда использовали в пищу корневища веха ядовитого *Cicuta virosa* L., причём гибели особей не отмечено. Заметно, что практически все сезонно животные корма (беспозвоночные, мелкие позвоночные, трупы павших средних и крупных зверей, в т.ч. погибших сородичей), дополнительно к растительной пище в основном использует кабан, а древесно-веточные лось. Однако в процессе онтогенеза зонального эдификатора сосновых, еловых и других формаций и ПК наблюдается следующая динамика. На семена и всходы сосны и ели заметно при кормодобывании влияют мелкие грызуны и кабан. На формирование разновозрастного подроста (до метра) косуля и олени, а лось предпочитает более высокий ярус, около трёх метров; диаметры скусов растительных побегов от лося 4-6 мм (у сломанных им верхушек деревьев диаметр 10-16 мм), а от косули и оленей они меньше 4 мм; при мечении территории и очистке рогов косуля и олени используют подрост от 2 м, а лось и кабан от 5 до 20 м. Последний также использует ветви хвойного подроста для устройства гнёзд. Причём существует зависимость повреждённый и гибели древостоев от плотности копытных

в конкретных БГЦ [4, 5]. Наряду с рассмотренными взаимосвязями «растительность — дикие копытные», в истории заповедного дела достаточно и примеров, когда игнорирование мониторинга и контроля за выявленными региональными особенностями взаимоотношений биоиндикаторов приводили к утрате природных функций лесных, лесостепных и степных ЕЭС [3, 11]. В связи с этим ниже в таблице приводятся спектры кормовых растительных объектов диких копытных обитающих в природных (ООПТ) и природно-антропогенных комплексах освоенных хозяйственной деятельностью территориях (таблица).

Ранее Ю.В. Аверин, один из первых в регионе, в лесной зоне в Вишнёвогорско-Ильменогорском геоботаническом округе, где расположен Ильменский заповедник [5], пытался многолетними полевыми исследованиями выявить поедаемые растения свободно обитающими косулями (далее и у содержащихся в вольерах животных). Из общего списка 110 растений, им были выделены их группы по значению (главные, важные второстепенные, второстепенные, редкие или случайные) для зимнего, весеннего, летнего и осеннего периодов. Обозначены были степень поедаемости растений (отлично, хорошо, удовлетворительно, плохо, не поедается) и что поедается: побеги, листья, хвоя и т.д. Сотрудники заповедника С. Л. Ушков, Ю.Н. Куражковский, Ю.В. Аверин и П.М. Решетников, с целью изучения питания копытных также посещали геоботанический округ Башкирского Предуралья, лесостепную и степную зоны Южного Урала. Большинство отмеченных ими кормов косули (из представленных 110 по значению примерно совпадало), а из числа рассматриваемых нами фоновых таксонов — 100. В выше представленной нами таблице показатели соответствуют: 1 — отлично поедаемый корм (а, для осенне-зимнего периода он выделен жирным шрифтом), 2 — хорошо, 3 — удовлетворительно, 4 — редко, - \ произрастает, но не используется, = не произрастает в данном ПК, как и в первоначальных случаях, эти показатели несколько субъективны.

Согласно Федеральному закону, ФЗ №33 от 14.03.1995 г., ст. 7, ведение экологического мониторинга является одной из основных задач, возложенных на заповедники. Научные программы и методики ведения экомониторинга (в т.ч. «Летописей природы») в заповедниках хорошо известны. После геохимических геофизических исследований горных пород, почвы, доминантов в растительных и животных сообществах, стало возможным идентифицировать по продуктивности, вещественно-энергетическому потоку и состоянию БГЦ, их группы и ПК и выявлять уже на основе физико-химической составляющей компонентов (биоиндикаторов) значение и качество поедаемых кормов копытными и главное их биогеоценологическую роль в динамике конкретных ПК [4, 5, 12]. В частности, в подобной таблице-матрице для «Ильменского за-

поведника» (за 1930, 1960 и 1990 гг.) и заповедника «Нургуш» (за 1990 и 2010 гг.) были представленные в кормовых видах фоновых растений содержания азота, зольных элементов, тяжелых металлов и радионуклидов, что позволило не только дополнить геохимические особенности в кормовые спектры растительных животных, но и по коэффициентам накопления получить объективные биологические показатели качества среды обитания и корма в зональных ПК. Высококачественные содержания химических элементов в корме, мышцах, костях проявляются у многих видов зверей, для оценок качественных показателей создан банк данных ДНК. В голоцене лесообразовательный процесс, и в частности в ООПТ, связан с возрастающим антропогенным воздействием на ПК, структура и состояние растительного покрова в ПАК иные, следовательно и поедаемость и усвояемость корма. Причём по геохимическим показателям [3] уже заметны ПАК с загрязняющими веществами (зоны кризиса), где группировки растений и животных длительно подвергаются индустриальному воздействию. На другом уровне мониторинга биоразнообразия, за многотысячный временной период по геному у *Lynx lynx L.* также выявлены несколько кризисных периодов существования вида [10]. Несомненно, что в совокупности с выше рассмотренным, многое зависит и от биохимической составляющей [2 и др.], характеризующей ЕЭС и кормовое качество и значение конкретного растительного таксона по биологическим показателям, так и состояние копытных и получаемой от них продукции.

Основные положения из рассмотренного были представлены в инновационный центр «Сколково» на экспертизу и успешно использованы в конкурсном проекте «Разведение диких копытных на территориях не задействованных индустриальным животноводством», разработаны и получены ряд патентов, касающиеся реализации проекта, в частности «Способ интенсивного воспроизводства диких и одомашненных охотничьих животных» в вольерах на Урале.

Заключение

Предложенный подход формирования информационной составляющей по кормовым спектрам приложим в ГИС: к экологической оценке (как биоиндикаторов) состояния среды обитания конкретного ПК и ПАК, экологической ниши лося, косули, и т.д., для сохранения, моделирования высокопродуктивных БГЦ, устойчивого использования и экспертизы, как растительных, так и животных ресурсов; к проектированию (составлению различных схем природопользования с обоснованием экологической презумпции и защиты хозяйствующего субъекта) и чтобы разрешенные к использованию и разведению объекты животного мира не ухудшали собственную среду обитания (в т.ч. при половом содержании и в вольерах) и не причиняли вреда сельскому и лесному хозяйствованию.

Литература

1. Абатуров Б.Д. Млекопитающие как компонент экосистем (на примере растительноядных млекопитающих в полупустыне). — М.: Наука, 1984. — 286 с.
2. Абатуров Б.Д. Кормовые ресурсы, обеспеченность пищей и жизнеспособность популяций растительноядных млекопитающих // Зоологический журнал, 2005. Т. 84. № 10. — С. 1251-1271.
3. Дворников М.Г. Заповедное дело. Курс лекций и практических занятий: Учебное пособие. — СПб.: Из-во «Лань», 2019. — 168 с.
4. Дворников М.Г. Млекопитающие в экосистемах бассейна реки Вятка (на примере особо охраняемых и освоенных территорий). — Киров: Обл. типография, 2007. — 352 с.
5. Дворников М.Г. Экология и биогеоценотическая роль копытных в Ильменском гос. заповеднике им. В.И. Ленина: автореф. дис. ... к.б.н. — Свердловск: УНЦ АН СССР, 1984. — 26 с.
6. Нухимовская Ю.Д., Губанов И.А., Исаева-Петрова Л.С., Пронькина Г.А. Сосудистые растения // Состояние биологического разнообразия на заповедных территориях России. Вып. 2. Ч. 1-2. — М., 2003. — С. 404-783.
7. Мильков Ф.Н. Природные зоны СССР. — М.: Мысль, 1977. — 293 с.
8. Видякин А.И. Индексная оценка признаков популяционной структуры сосны обыкновенной // Лесоведение, 1991. № 1. — С. 57-62.
9. Dvornikov M.G. Dynamics of settling of the Vyatka river basin by wild boar in // Norwegian Journal of development of the International Science, 2018. № 17. V. 3. — Pp. 41-46.
10. Lucena-Perez M., Marmesat E., Kleinman-Ruiz D., Martínez-Cruz B., Węcek K., Saveljev A.P., Seryodkin I.V., Okhlopov I.M., Dvornikov M.G., Ozolins J., Naranbaatar G., Paunovic M., Ratkiewicz M., Schmidt K., Godoy J.A. Genomic patterns in the widespread Eurasian lynx shaped by Late Quaternary climatic fluctuations and anthropogenic impacts // Molecular Ecology, 2020. V. 29. № 4. — Pp. 812-828.
11. Соколов В.Е., Фионов К.П., Нухимовская Г.Д., Шадрина Г.Д. Экология заповедных территорий России. — М.: Из-во Янус-к, 1997. — 576 с.
12. Дворников М.Г. Роль млекопитающих в таёжных и лесостепных экосистемах освоенных и охраняемых территорий Камского бассейна: автореф. дисс. ... д.б.н. — Тольятти, 2010. — 38 с.
13. Дворников М.Г., Ширяев В.В. Участие млекопитающих в вещественно-энергетическом процессе в сопряженных охраняемых и освоенных экосистемах Предуралья и Урала // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии, 2015. Т. 24. № 4. — С. 150-158.
14. Шереметьев И.С., Прокопенко. Экология питания парнокопытных юга Дальнего Востока. — Владивосток: Дальнаука, 2005. — 167 с.
15. Дворников М.Г., Ширяев В.В. Динамика использования ресурсов промысловых зверей в таежных и лесостепных экосистемах Камского бассейна // Изв. Самарского НЦ РАН, 2013. Т. 15. № 3. Ч. 1. — С. 463-466.
16. Данилкин А.А. Олени (Cervidae) // Серия «Млекопитающие России и сопредельных территорий». — М.: ГЕОС, 1999. — 552 с.
17. Гордиук Н.М. Взаимоотношения копытных животных и крупных хищников Южного Урала. — Миасс: Из-во Геотур, 2002. — 477 с.
18. Данилкин А.А. Свиньи (Suidae) // Серия «Млекопитающие России и сопредельных территорий». — М.: ГЕОС, 2002. — 309 с.

References

1. Abaturov B.D. Mlekoopitajushhie kak komponent jekosistem (na primere rastitel'nojadnyh mlekoopitajushhih v polupustyne). — M.: Nauka, 1984. — 286 s.
2. Abaturov B.D. Kormovye resursy, obespechennost' pishhej i zhiznesposobnost' populjacij rastitel'nojadnyh mlekoopitajushhih // Zoologicheskij zhurnal, 2005. T. 84. № 10. — S. 1251-1271.
3. Dvornikov M.G. Zapovednoe delo. Kurs lekcij i prakticheskijh zanjatij. Uchebnoe posobie. — SPb.: Iz-vo «Lan'», 2019. — 168 s.
4. Dvornikov M.G. Mlekoopitajushhie v jekosistemah bassejna reki Vjatka (na primere osobo ohranjaemyh i osvoennyh territorij). — Kirov. Oblastnaja tipografija, 2007. — 352 s.
5. Dvornikov M.G. Jekologija i biogeocenoticheskaja rol' kopytnyh v Il'menskom gos. zapovednike im. V.I. Lenina: Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. — Sverdlovsk: UNC AN SSSR, 1984. — 26 s.
6. Nuhimovskaja Ju.D., Gubanov I.A., Isaeva-Petrova L.S., Pron'kina G.A. Sosudistye rastenija // Sostojanie biologicheskogo raznoobrazija na zapovednyh territorijah Rossii. Vyp. 2. Ch. 1-2. — M.: 2003. — Pp. 404-783.
7. Mil'kov F.N. Prirodnye zony SSSR. — M.: Mysl', 1977. — 293 s.
8. Vidjakin A.I. Indeksnoj ocenka priznakov populjacionnoj struktury sosny obyknovennoj // Lesovedenie, 1991. № 1. — S. 57-62.
9. Dvornikov M.G. Dynamics of settling of the Vyatka river basin by wild boar in / Norwegian Journal of development of the International Science, 2018. № 17. V. 3. — P. 41-46.
10. Lucena-Perez M., Marmesat E., Kleinman-Ruiz D., Martínez-Cruz B., Węcek K., Saveljev A.P., Seryodkin I.V., Okhlopov I.M., Dvornikov M.G., Ozolins J., Naranbaatar G., Paunovic M., Ratkiewicz M., Schmidt K., Godoy J.A. Genomic patterns in the widespread Eurasian lynx shaped by Late Quaternary climatic fluctuations and anthropogenic impacts // Molecular Ecology, 2020. V. 29, № 4. — P. 812-828.
11. Sokolov V.E., Filonov K.P., Nuhimovskaja G.D., Shadrina G.D. Jekologija zapovednyh territorij Rossii. — M.: Iz.-vo Janus-k, 1997. — 576 s.
12. Dvornikov M.G. Rol' mlekoopitajushhih v tajozhnyh i lesostepnyh jekosistemah osvoennyh i ohranjaemyh territorij Kamskogo bassejna / Avtoref. diss. ... dokt. biol. nauk. — Tol'jatti, 2010. — 38 s.
13. Dvornikov M.G., Shirjaev V.V. Uchastie mlekoopitajushhih v veshhestvenno-jenergeticheskom processe v soprjazhennyh ohranjaemyh i osvoennyh jekosistemah Predural'ja i Urala / Samarskaja Luka: problemy regional'noj i global'noj jekologii, 2015. T. 24. № 4. — S. 150-158.
14. Sheremet'ev I.S., Prokopenko. Jekologija pitaniya parnokopytnyh juga Dal'nego Vostoka. — Vladivostok: Dal'nauka, 2005. — 167 s.
15. Dvornikov M.G., Shirjaev V.V. Dinamika ispol'zovanija resursov promyslovyh zverej v taezhnyh i lesostepnyh jekosistemah Kamskogo bassejna // Izvestija

- Samarskogo NC RAN, 2013. Т. 15. № 3. Ч. 1. — S. 463-466.
16. Danilkin A.A. Olen'i (Cervidae) // Serija «Mlekopitajushhie Rossii i sopredel'nyh territorij». — M.: GEOS, 1999. — 552 s.
17. Gordjuk N.M. Vzaimootnos henija kopytnyh zhivotnyh i krupnyh hishchnikov Juzhnogo Urala. — Miass: Iz-vo Geotur, 2002. — 477 s.
18. Danilkin A.A. Svine (Sudae) // Serija «Mlekopitajushhie Rossii i sopredel'nyh territorij». — M.: GEOS, 2002. — 309 s.

Сведения об авторах:

Дворников Михаил Григорьевич, д.б.н., проф., в.н.с. ВНИИ охотничьего хозяйства и звероводства (ВНИИОЗ) им. проф. Б.М. Житкова; 610000 г. Киров, ул. Преображенская, 79; e-mail: dvornikov50@mail.ru.

Карипов Рамзиль Салахович, аспирант ВНИИОЗ им. проф. Б.М. Житкова; e-mail: dvornikov50@mail.ru.
Саксонов Сергей Владимирович, д.б.н., проф., г.н.с., руководитель экологических исследований Института экологии Волжского бассейна РАН Самарского федерального исследовательского центра РАН, 445003, г. Тольятти, ул. Комзина, 10; e-mail: sv saxonoff@yandex.ru.

Короткие сообщения

День снежного барса

23 октября по решению Всемирного фонда по сохранению снежного барса (2013, Бишкек) отмечают Международный день снежного барса

Снежный барс занесен в Красный список МСОП и Красные книги стран ареала, а также находится под охраной СИТЕС. В России имеется лишь несколько устойчивых группировок ирбиса в горах Алтае-Саянского экорегиона численностью 70–90 особей. С 2013 г. Россия участвует в реализации Глобальной программы по сохранению снежного барса и его экосистем. Снежный барс — один из приоритетных видов ФП «Сохранение биоразнообразия и развитие экотуризма». Одним из основных факторов, определяющих низкую численность его популяции, является браконьерство, поэтому особое внимание Минприроды России уделяет вопросам усиления охраны территорий, входящих в ареал его обитания. Помимо усиления охраны территорий, заповедники и нацпарки Алтая ведут эко-просветительскую работу. Активную работу по восстановлению вида ведет Саяно-Шушенский заповедник. В планах ООПТ — развитие Центра реинтродукции снежного барса на базе вольерного комплекса заповедника.

Минприроды России

Защитить морских млекопитающих

20 октября WWF России обратился к Минприроды России с просьбой оказать содействие в скорейшей разработке и введении в действие новых норм по защите местообитаний морских млекопитающих взамен тех, что были упразднены в рамках «регуляторной гильотины».

Из-за этого оказались недействительными запреты на ведение хозяйственной и иной деятельности в районах лежбищ и прилегающих к ним акваториях. Для таких животных, как сивучи и моржи, безопасность на лежбище — это вопрос жизни и смерти. Пугливые от природы, эти тучные животные (масса тела самца моржа может достигать 2 т, сивуча — 1 т) склонны к массовой панике, во время которой взрослые особи могут раздавить насмерть детенышей и нанести травмы друг другу. Спровоцировать моржовую панику могут самые, казалось бы, безобидные явления: проходящее вдалеке судно, звук двигателя самолета, лодки и пр. Более того, из-за уменьшения ледового покрова Северного Ледовитого океана в последнее время моржи вынуждены проводить больше времени на суше, а значит, и лежбища их становятся более переполненными, и паника в таких местах приведет к большим потерям. Ведь на одном лежбище может собираться до 100 тысяч особей! Поэтому отмена Правил крайне негативно отразится на благополучии отдельных популяций и «качестве жизни» всех морских млекопитающих, в т.ч. занесенных в Красную книгу РФ.

Борис СОЛОВЬЕВ, координатор проектов WWF России по морским охраняемым территориям

Климатические ресурсы

УДК 551.582

Изменение современной климатической нормы атмосферных осадков Западной Сибири

И.М. Аблова, к.б.н., Омский государственный педагогический университет

Приведены результаты анализа статистических характеристик пространственно-временного распределения атмосферных осадков и числа дней с осадками ≥ 1 мм климатических сезонов на территории Западной Сибири. Базой исследования послужили ряды наблюдений по метеостанциям Западной Сибири за период 1961-2010 гг. Расчеты за 30-летние периоды с шагом в 10 лет: 1971-2000 гг. и 1981-2010 гг. и сравнение этих показателей с показателями базового периода 1961-1990 гг. позволили сделать вывод об изменении в количестве атмосферных осадков и продолжительности дней с осадками в условиях современного климата.

Ключевые слова: климат Западной Сибири, изменчивость осадков, базовый период, сезонность осадков, продолжительность дней с осадками.

Глобальное потепление климата России, которое проявляется в изменении температурного режима, режима атмосферных осадков и их количества, изменение циркуляции атмосферы и других климатических показателей, находят свое отражение в изменении регионального климата. В тоже время региональные изменения климата отличаются от глобальных. В последние годы вопросам регионального климата и причинам его изменения стало уделяться особое внимание [1, 2, 3]. Мониторинг изменения регионального климата включает анализ пространственно-временных характеристик ряда климатических переменных, прежде всего температурных показателей, условий увлажнения как годовых, так и климатических сезонов в значениях средних показателей и экстремальных [4, 5, 6]. Климатическая изменчивость осадков изучена меньше, чем температурная, что связано с большим числом факторов, обуславливающих процесс осадкообразования, сложности методики их подсчета. Вместе с тем, атмосферные осадки являются важным показателем регионального климата, поэтому знание климатической изменчивости осадков в характеристиках годовых и сезонных интервалов являются необходимым условием для расчета элементов водного баланса водосборов, оценки условий вегетационного периода, прогноза возникновения неблагоприятных

и опасных гидрометеорологических явлений, поэтому использование этой информации в прикладных целях требует обновления.

В ранних работах автора проведены расчеты нормы атмосферных осадков и температуры, их изменение в условиях современного климата для лесостепной зоны Западной Сибири [7, 8]. Целью настоящего исследования является оценка климатической нормы атмосферных осадков и числа дней с осадками ≥ 1 мм для Западной Сибири в базовый и постбазовые периоды.

В качестве базового периода для оценки климатических переменных, по рекомендации ВМО используется период в 30 лет и, в частности, 1961-1990 гг. рекомендованы в качестве стабильного базового периода для долгосрочной оценки изменчивости и изменения климата. Для целей мониторинга климата и оперативной оценки климатических показателей 30-летние климатологические стандартные нормы ВМО должны обновляться каждые 10-летие: 1971-2000 гг. и 1981-2010 гг. Эти рекомендации связаны с повышением точности количественного учета осадков, наличием непрерывного ряда наблюдений за климатическими параметрами.

Для оценки климатических параметров в данном исследовании был использован статистический анализ многолетних рядов без пропусков

Количество осадков постбазовых периодов для метеостанций Западной Сибири, в % от нормы базового периода

Станция	Базовый период 1961-1990 гг., количество осадков, мм				Постбазовый период							
					1971-2000 гг. количество осадков, %				1981-2010 гг. количество осадков, %			
	зима	весна	лето	осень	зима	весна	лето	осень	зима	весна	лето	осень
Салехард	62	75	181	115	106	108	98	102	111	112	102	100
Ханты-Мансийск	79	94	217	153	110	105	99	98	115	110	91	90
Тарко-Сале	82	91	176	147	105	99	83	99	103	109	108	101
Леуши	62	79	203	131	111	102	99	101	116	115	96	97
Тобольск	61	79	197	121	98	100	102	100	108	108	98	105
Томск	92	95	199	147	111	102	100	105	117	105	101	107
Курган	57	67	163	96	103	94	102	99	93	106	97	103
Омск	56	68	167	94	120	106	99	102	123	107	102	107
Барабинск	53	65	157	95	113	108	101	105	123	104	93	105

Таблица 2

Отклонения количества осадков постбазовых периодов от нормы базового периода, мм

Станция	Базовый период 1961-1990 гг.				Постбазовый период							
					1971-2000 гг.				1981-2010 гг.			
	зима	весна	лето	осень	зима	весна	лето	осень	зима	весна	лето	осень
Салехард	62	75	181	115	+4	+6	-4	+2	+7	+9	+4	0
Ханты-Мансийск	79	94	217	153	+7	+5	-1	-3	+12	+10	-20	-15
Тарко-Сале	82	91	176	147	+4	-1	+10	-1	+3	+8	+15	+2
Леуши	62	79	203	131	+7	+2	-1	+2	+10	+12	-8	-4
Тобольск	61	79	197	121	-1	0	+4	0	+5	+7	-3	+6
Томск	92	95	199	147	+10	+2	0	+8	+16	+5	+3	+10
Курган	57	67	163	96	+2	-4	+4	-1	-4	+4	-5	+3
Омск	56	68	167	94	+11	+4	-2	+2	+13	+5	+3	+7
Барабинск	53	65	157	95	+7	+5	+2	+5	+12	+3	-11	+5

наблюдений по 9 станциям Западной Сибири за период 1961-2010 гг. из архива ВНИИГМИ-МЦД и доступных на сайте (<http://aisori.meteo.ru>). Выбранный временной интервал включает базовый период (1961-1990 гг.) и постбазовые периоды 1971-2000 гг. и 1981-2010 гг. Расчеты проводились с использованием стандартного программного пакета Excel.

Полученные показатели количества осадков по сезонам года базового и постбазовых периодов для метеостанций Западной Сибири приведены в *табл. 1*.

В годовом режиме осадков на территории Западной Сибири максимум характерен для летнего и переходных периодов, это связано с преобладанием циклонального типа погоды. Зимний минимум осадков определяется антициклональным типом погоды, лишь в первой половине зимнего сезона заметна циклоническая активность, с которой связано повышенное количество осадков в декабре и январе. Эти закономерности внутригодового режима атмосферных осадков характерны для базового и сохраняются в постбазовые периоды.

Анализ внутригодового режима распределения осадков показал отклонение климатической

нормы осадков сезонных интервалов постбазовых периодов в сравнении с базовым. Изменения в количестве атмосферных осадков отмечаются как в межгодовом, так и внутригодовом режиме. Практически для всех станций Западной Сибири наблюдается положительная динамика (в среднем 6-10%) в годовом количестве осадков постбазовых периодов по отношению к норме 1961-1990 гг. Расчеты доли сезонных осадков в годовой сумме позволили сделать вывод об отклонении этого показателя от нормы базового периода, особенно это заметно в норме зимних и весенних осадков, где наблюдается положительный тренд 8-10%.

Наиболее существенные изменения характерны для зимних сезонов, особенно заметные для постбазового периода 1981-2010 гг: Томск +16 мм, Омск +13 мм, Ханты-Мансийск +12 мм, Барабинск +12 мм, Леуши +10 мм (*табл. 2*).

Осадки летнего сезона в целом стабильны, однако выделяется область снижения летних осадков в зоне тайги (Ханты-Мансийск — 20 мм), в подзоне мелколиственных лесов (Леуши — 8 мм) и степи (Барабинск — 11 мм), где наблюдается уменьшение осадков на 4-9% от климатической нормы базового периода.

Помимо средних показателей атмосферных осадков были проанализированы крайние значения (максимальные и минимальные), которые указывают на аномалии погодных процессов (табл. 3).

Анализ абсолютных показателей атмосферных осадков позволяет сделать вывод о разнонаправленном характере изменений. Так, значительные отклонения от показателей базового периода характерны для абсолютных минимумов осадков зимнего сезона: Тарко-Сале — уменьшение на 18 мм, Салехард — уменьшение на 10 мм. Минимальные значения летних осадков постбазовых периодов отличаются от показателей базового периода незначительно. Ряд метеостанций отличается повышением абсолютного минимума летних осадков по сравнению с базовым периодом: Тарко-Сале — на 21 мм, Салехард — на 33 мм. Абсолютный минимум осадков осеннего сезона постбазовых периодов более стабилен и подвержен незначительным отклонениям от показаний периода 1961-1990 гг. Минимальные значения весенних осадков периода 1981-2010 гг. значительно отличаются от показателей базового периода, при чем эти изменения носят «разнознаковый» характер: уменьшение характерно для Тобольска — 7 мм, Томска — 3 мм, Омск — 3 мм, Барабинск — 2 мм; увеличение наблюдается на метеостанции Салехард + 12 мм, Ханты-Мансийск + 29 мм, Леуши + 14 мм, Курган + 9 мм в сравнении с показателями базового периода.

Абсолютные максимальные значения атмосферных осадков также имеет различную направленность изменений. Для постбазового периода 1981-2010 гг.

значительное увеличение абсолютного максимума осадков характерно для зимнего сезона метеостанций Ханты-Мансийск (+21 мм), Тарко-Сале (+22 мм), Леуши (+31 мм); весеннего сезона — для метеостанций Салехард (+16 мм), Леуши (+11 мм); летнего сезона — для метеостанций Омск (+97 мм), Тарко-Сале (+20 мм); осеннего сезона для метеостанции Томск (+41 мм). Уменьшение значения абсолютного максимума атмосферных осадков зимнего сезона наблюдается на метеостанциях: Тобольск (-14 мм), Курган (-23 мм); летнего сезона — на метеостанциях: Ханты-Мансийск (-24 мм), Леуши (-22 мм), Тобольск (-92 мм), Барабинск (-54 мм); осеннего сезона — на метеостанциях Салехард (-60 мм), Ханты-Мансийск (-36 мм), Леуши (-19 мм). Уменьшение абсолютного максимума осадков весеннего сезона постбазовых периодов по отношению к базовому периоду практически не наблюдается.

Важной характеристикой условий увлажнения является продолжительность периода с осадками, в табл. 4 приведена характеристика периода с осадками ≥ 1 мм.

Анализ распределения количества дней с осадками ≥ 1 мм показал, что максимальное число таких дней наблюдается в зоне тайги (96-119 дней в году). Минимальное число дней отмечается на юго-востоке Западной Сибири на станциях Барабинск, Омск, Курган (79-85 дней в году). Область высоких значений количества осадков расположена в пределах 55-60° с.ш., где выделяется зона активной циклонической деятельности.

Оценка динамики числа дней с осадками ≥ 1 мм показала, что по сравнению с 1961-1990 гг. в рас-

Таблица 3

Абсолютные максимальные и минимальные значения атмосферных осадков базового и постбазовых периодов для метеостанций Западной Сибири, мм

Станция	Базовый период 1961-1990 гг.				Постбазовый период							
					1971-2000 гг.				1981-2010 гг.			
	зима	весна	лето	осень	зима	весна	лето	осень	зима	весна	лето	осень
Салехард	$\frac{96}{21}$	$\frac{124}{33}$	$\frac{293}{68}$	$\frac{208}{57}$	$\frac{96}{31}$	$\frac{140}{33}$	$\frac{293}{68}$	$\frac{193}{57}$	$\frac{96}{31}$	$\frac{140}{45}$	$\frac{293}{101}$	$\frac{148}{57}$
Ханты-Мансийск	$\frac{125}{35}$	$\frac{170}{32}$	$\frac{349}{98}$	$\frac{266}{69}$	$\frac{125}{35}$	$\frac{174}{61}$	$\frac{349}{98}$	$\frac{266}{69}$	$\frac{141}{35}$	$\frac{177}{61}$	$\frac{325}{98}$	$\frac{230}{69}$
Тарко-Сале	$\frac{118}{41}$	$\frac{138}{64}$	$\frac{274}{68}$	$\frac{211}{82}$	$\frac{121}{59}$	$\frac{138}{65}$	$\frac{274}{89}$	$\frac{211}{82}$	$\frac{140}{42}$	$\frac{138}{64}$	$\frac{294}{89}$	$\frac{213}{82}$
Леуши	$\frac{96}{27}$	$\frac{157}{42}$	$\frac{335}{78}$	$\frac{219}{66}$	$\frac{127}{27}$	$\frac{168}{47}$	$\frac{362}{78}$	$\frac{219}{66}$	$\frac{127}{33}$	$\frac{168}{56}$	$\frac{313}{78}$	$\frac{200}{66}$
Тобольск	$\frac{126}{21}$	$\frac{151}{34}$	$\frac{408}{94}$	$\frac{208}{66}$	$\frac{112}{21}$	$\frac{151}{27}$	$\frac{408}{94}$	$\frac{208}{66}$	$\frac{112}{21}$	$\frac{151}{27}$	$\frac{316}{94}$	$\frac{216}{71}$
Томск	$\frac{154}{53}$	$\frac{156}{53}$	$\frac{314}{115}$	$\frac{201}{87}$	$\frac{154}{53}$	$\frac{156}{50}$	$\frac{314}{114}$	$\frac{262}{87}$	$\frac{156}{52}$	$\frac{163}{50}$	$\frac{314}{114}$	$\frac{242}{87}$
Курган	$\frac{103}{23}$	$\frac{123}{12}$	$\frac{246}{49}$	$\frac{195}{46}$	$\frac{103}{29}$	$\frac{109}{12}$	$\frac{241}{49}$	$\frac{195}{46}$	$\frac{80}{23}$	$\frac{121}{21}$	$\frac{257}{49}$	$\frac{195}{55}$
Омск	$\frac{96}{23}$	$\frac{134}{32}$	$\frac{268}{57}$	$\frac{186}{42}$	$\frac{97}{29}$	$\frac{137}{29}$	$\frac{286}{57}$	$\frac{186}{47}$	$\frac{97}{29}$	$\frac{137}{29}$	$\frac{365}{57}$	$\frac{186}{55}$
Барабинск	$\frac{104}{14}$	$\frac{115}{24}$	$\frac{348}{71}$	$\frac{156}{42}$	$\frac{104}{19}$	$\frac{116}{22}$	$\frac{348}{71}$	$\frac{156}{42}$	$\frac{104}{19}$	$\frac{116}{22}$	$\frac{294}{71}$	$\frac{156}{55}$

Примечание: числитель — максимум, знаменатель — минимум.

**Количество дней с осадками ≥ 1 мм сезонов года
базового и постбазовых периодов для метеостанций Западной Сибири**

Станция	Базовый период 1961-1990 гг.				Постбазовый период							
					1971-2000 гг.				1981-2010 гг.			
	зима	весна	лето	осень	зима	весна	лето	осень	зима	весна	лето	осень
Салехард	21	20	26	28	24	20	26	28	24	20	27	29
Ханты-Мансийск	20	20	29	27	22	19	27	28	23	20	27	26
Тарко-Сале	29	25	25	37	30	24	27	36	30	26	28	35
Леуши	20	20	29	28	22	19	28	28	23	20	27	26
Тобольск	21	17	25	28	23	19	27	29	22	21	27	28
Томск	28	24	29	34	31	23	28	33	32	23	29	33
Курган	18	15	25	23	18	14	25	22	18	15	22	22
Омск	18	16	24	23	22	14	24	22	22	17	24	22
Барабинск	17	16	22	24	20	16	23	25	21	16	23	23

пределении данного показателя за 1971-2000 гг. и 1981-2010 гг. на большей части территории Западной Сибири произошло увеличение числа дней с осадками в среднем на 2-4 дня в году. Выделяется станция Салехард, на которой увеличение количества дней с осадками ≥ 1 мм в постбазовые периоды составило 3-5 дней в году; станция Тобольск — 7 дней относительно базового периода.

При анализе внутригодового режима наблюдается увеличение дней с осадками ≥ 1 мм в зимний сезон постбазовых периодов 1971-2000 гг. и 1981-2010 гг. по сравнению с базовым периодом: Салехард — в среднем на 3 дня; Томск — на 3-4 дня; Барабинск — на 3-4 дня; Омск — в среднем на 4 дня.

Таким образом, проведенные расчеты климатических норм годового количества атмо-

ферных осадков, режима их выпадения, анализ изменения количества дней с осадками ≥ 1 мм постбазовых периодов 1971-2000 гг. и 1981-2010 гг. и сравнение их с климатическими нормами базового периода позволяют сделать вывод об изменении регионального климата. Выявлено, что наблюдается увеличение осадков зимнего сезона на 8-10% относительно базового периода; для центральной части Западной Сибири характерно уменьшение летних осадков относительно климатической нормы базового периода на 4-9%. Наблюдаются изменения в показателях абсолютных значений сезонных осадков; количество дней с осадками ≥ 1 мм увеличилось в среднем на 2-4 дня относительно базового периода.

Литература

1. Волкова М.А., Чередыко Н.Н., Кусков А.И. Пространственно-временная структура атмосферных осадков в Западной Сибири // Вестник Томского государственного университета, 2009. №328. — С. 214-219.
2. Булыгина О.Н., Коршунова Н.Н., Кузнецова В.Н. и др. Анализ изменчивости климата на территории России в последние десятилетия // Труды ВНИИГМИ-МЦД, 2000. Вып. 167. — С. 3-15.
3. Паромов В.В., Земцов В.А., Копысов С. Г. Климат Западной Сибири в фазу замедления потепления (1986-2015 гг.) и прогнозирование гидроклиматических ресурсов на 2021-2030 гг. // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов, 2017. Т. 328. №1. — С. 62-74.
4. Волкова М.А., Чередыко Н.Н., Соколов К.И., Огурцов Л.А. Современная пространственно-временная структура поля экстремальных осадков на территории Западной Сибири // Вестник Томского государственного университета, 2015. №390. — С. 202-210.
5. Харюткина Е.В., Логинов С. В., Усова Е.И., Мартынова Ю.В., Пустовалов К.Н. Тенденции изменения экстремальности климата Западной Сибири в конце XX — начале XXI веков // Фундаментальная и прикладная климатология, 2019. №2. — С. 45-65.
6. Карнацевич И.В., Мезенцева О.В., Аблова И.М. Карты прогнозных экстремальных декадных температур воздуха в Сибири // Омский научный вестник, 2010. №1 (94). — С. 264-273.
7. Аблова И.М. Континентальность Западной Сибири в условиях изменения климата // Познание и деятельность: от прошлого к настоящему. Матер. I Всероссий. междисциплинарной научной конф. / Отв. ред. И.П. Герасченко, 2019. С. 322-325.
8. Аблова И.М. Климатические нормы лесостепной зоны Западной Сибири в условиях изменения // Интеллектуальный и научный потенциал XXI века. Сб. ст. Междунар. научно-практ. конф.: в 4 частях, 2017. — С. 247-250.

Сведения об авторе:

Аблова Ирина Михайловна, к.б.н., доцент кафедры географии и методики обучения географии Омского государственного педагогического университета; г. Омск, наб. Тухачевского, 14; e-mail ablovairina@mai.ru.

Рекреационные ресурсы и ООПТ

УДК 502.175:553.774:911.2:338.48(470.56)

Комплексная эколого-микробиологическая оценка пригодности минерализованной воды искусственных микроводоемов для рекреационных целей

А.А. Шайхутдинова^{1,2}, к.т.н., О.А. Гоголева¹, к.б.н., М.Ю. Гарицкая², к.б.н.,

¹Оренбургский федеральный исследовательский центр УрО РАН,

²Оренбургский государственный университет

Приведена комплексная оценка пригодности минерализованной воды из искусственно созданных микроводоемов на территории ООПТ регионального значения — памятника природы «Тузлуккольские грязи» для рекреационных целей в 2017-2019 годах. Показано, что исследуемые воды относятся к хлоридно-натриевому типу вод средней жесткости с высоким содержанием сульфатов. Отмечено превышение по кадмию 1,1-3,2 раза и аммонийному азоту в 1,3-13,9 раз. В воде зарегистрировано высокое содержание бактерий группы кишечной палочки. Установлено, что исследуемая территория испытывает высокую антропогенную нагрузку. По интегральному показателю качества вода характеризуется как «умеренно-загрязненная», что не позволяет использовать искусственные микроводоемы для рекреационных целей.

Ключевые слова: ООПТ, памятник природы, искусственные микроводоемы, рекреационные ресурсы, органолептические показатели, гидрохимические показатели, санитарно-бактериологические исследования, индекс пригодности воды.

Введение

Гидрогеологический и бальнеологический памятник природы регионального значения «Тузлуккольские грязи» располагается в 9,5 км к юго-западу от пос. Бурлыкский (Беяевский район, Оренбургская обл.). Территория «Тузлуккольских грязей» образована соляным куполом и имеет общую площадь 21,9 га. Солянокупольные ландшафты долины реки Тузлукколь концентрируют высокой рекреационный потенциал с уникальными свойствами минеральных грязей и природных рассолов [1].

На территории памятника природы расположены искусственные микроводоемы с лечебными грязями, родниковые выходы и самоизливающаяся скважина с высокоминерализованными хлоридно-натриевыми водами.

Сформировавшиеся запасы минеральных грязей бальнеологического качества и высокоминерализованных вод используются населением области и приграничной Республики Казахстан в качестве «лечебных». Летом на территории «Тузлуккольских грязей» одновременно пребывают

и принимают минерально-грязевые ванны до 100 человек. Следует также отметить, что данная территория для массового и длительного пребывания людей не оборудована.

Дополнительно высокая рекреационная нагрузка связана с тем, что на исследуемой территории располагается древнее захоронение, являющееся местом паломничества мусульман. Также на данной территории осуществляется перегон крупнорогатого скота.

Территория долины реки Тузлукколь малоизучена. В послевоенные годы изучением «Тузлуккольских грязей» занимался А.С. Хоментовский и рекомендовал на базе высокоминерализованных источников и грязей создать степной санаторий [2]. Проводимые исследования альгофлоры водоемов, ООПТ «Тузлуккольские грязи» в 2012-2017 гг показали, что увеличение уровня рекреационной нагрузки привело к значительным изменениям ландшафта, гидрохимии и структуры альгоценозов [3, 4]. Поэтому целью исследования стало комплексное эколого-микробиологическое

исследование вод искусственных микроводоемов на территории памятника природы «Тузлуккольские грязи» и определение возможностей их использования в рекреационных целях.

Материалы и методы

Основные морфометрические показатели трех исследованных в ходе экспедиций 2017-2019 гг. микроводоемов на территории памятника природы «Тузлуккольские грязи» представлены в *табл. 1*.

Донные отложения микроводоемов — бурого цвета, уплотненной мазеподобной консистенции со слабым запахом мокрого битума и с незначительными минеральными включениями.

Отбор образцов воды производили в весенний и осенний периоды. В летний период отбор проб не проводился, вследствие массового купания туристов, в зимний — из-за большой удаленности и отсутствия дорог. Оценка качества воды искусственных микроводоемов проводилась по органолептическим, гидрохимическим и микробиологическим показателям. По органолептическим показателям оценивали: запах, цветность, мутность, водородный показатель. По гидрохимическим показателям оценивали: общую минерализацию, общую жесткость, содержание нитрит-, нитрат-, фосфат-, сульфат-, хлорид-, гидрокарбонат-ионов, ионов аммония, кальция, магния, натрия, калия, кадмия. Химический анализ проб осуществляли на базе аккредитованной лаборатории ФГБУ ГЦАС «Оренбургский» по стандартным методикам. По микробиологическим показателям учитыва-

ли: численность общих колиформных бактерий (ОКБ), термотолерантных колиформных бактерий (ТКБ) и общее микробное число (ОМЧ). Посевы образцов воды проводились, минуя стадию хранения.

Дополнительно была рассчитана рекреационная нагрузка (R , чел./га) на исследуемую территорию по формуле:

$$R = N_i / S_i, \quad (1)$$

где N_i — количество посетителей рекреационной территории, чел., S_i — площадь объекта рекреации, га.

Нормы среднегодовых суточных предельно-допустимых рекреационных нагрузок для малоустойчивых ландшафтов составляют 6,5 чел./га для самодеятельного туризма и массового повседневного отдыха [5].

При определении качества водной среды необходимо оценить ее пригодность для различных видов водопользования на основе гидрофизических, гидрохимических и гидробиологических показателей. Качество воды микроводоемов определялось с помощью интегрального показателя — индекса пригодности водного объекта (ИПВ) (ГОСТ 17.1.1.01-77) [6]. Данная величина позволяет определить класс качества воды и ее пригодность для водопользования. Расчет ИПВ минерализованной воды микроводоемов проводился по следующим показателям: коли-индекс, запах, цветность, рН, БПК₅, содержание растворенного кислорода, взвешенных веществ, хлоридов, сульфатов

Таблица 1

Основные морфометрические показатели микроводоемов

Показатель	Ед. измерения	Микроводоем		
		1	2	3
Глубина	м	0,7	0,8	0,7
Уровень воды	м	0,4	0,5	0,4
Площадь	м ²	6,5	5	10
Характер грунта	—	илисто-песчаный	илисто-песчаный	илисто-песчаный

Таблица 2

Индекс пригодности водного объекта [6]

Показатель	Балл					Весовой коэфф.
	5	4	3	2	1	
Коли-индекс	0 — 10 ²	10 ¹ — 10 ³	10 ³ — 10 ⁵	10 ⁵ — 10 ⁷	> 10 ⁷	0,18
Запах, баллы	0	1 — 2	3	4	5	0,13
БПК ₅ , мг О ₂ /л	< 1	1,0 — 2,0	2,1 — 4,0	4,1 — 10,0	> 10	0,12
рН	6,5 — 8,0	6,0 — 6,5 8,0 — 8,5	5,0 — 6,0 8,5 — 9,5	4,0 — 5,0 9,5 — 10	< 4,0 > 10	0,10
Растворенный кислород, мг/л	> 8	8 — 6	6 — 4	4 — 2	< 2	0,09
Цветность, градусы	< 20	21 — 30	31 — 40	41 — 50	> 50	0,09
Взвешенные вещества, мг/л	< 10	10 — 20	21 — 50	51 — 100	> 100	0,08
Общая минерализация, мг/л	< 500	500 — 1000	1001 — 1500	1501 — 2000	> 2000	0,08
Хлорид-ион, мг/л	< 200	200 — 350	351 — 500	501 — 700	> 700	0,07
Сульфат-ион, мг/л	< 250	250 — 500	501 — 700	701 — 1000	> 1000	0,06

Классификация качества воды водоемов по значению индекса пригодности

Показатель	Класс качества	Загрязненность воды	Пригодность	
			для хозяйственно-питьевых целей	для культурно-бытовых целей
ИПВ = 5,0	I	очень чистые	пригодна с обеззараживанием	пригодна
4,1 < ИПВ < 4,9	II	чистые	пригодна с хлорированием	пригодна
2,6 < ИПВ < 4,0	III	умеренно загрязненные	пригодна со стандартной очисткой	пригодна
1,6 < ИПВ < 2,5	IV	загрязненные	пригодна со спецочисткой	использование сомнительно
ИПВ ≤ 1,5	V	грязные	не пригодна	не пригодна

Таблица 4

Органолептические показатели минеральной воды искусственных микроводоемов

Показатель	Микроводоем		
	1	2	3
Запах, баллы	1	1	1
Цветность, град.	11,56	15,8	52,41
Мутность (по коалину), мг/дм ³	4,71	6,16	7,02
pH	7,97	8,1	7,46

Таблица 5

Общая минерализация воды искусственных микроводоемов, г/л

Микроводоем	2018 г.		2019 г.	
	весна	осень	весна	осень
1	14,4	59,2	29,5	110,0
2	30,1	61,9	8,0	110,0
3	57,7	80,6	129,5	152,0

и среднегодовое значение общей минерализации:

$$ИПВ = \sum_{i=1}^p \gamma_i \cdot \omega_i, \text{ при условии } \sum \gamma_i = 1, \quad (2)$$

где p — показатели для расчета интегрального показателя, γ_i — весовой коэффициент, ω_i — баллы для каждого показателя (табл. 2).

Критерии для ранжирования качества воды в зависимости от значения индекса пригодности представлены в табл. 3.

Результаты и обсуждение

По результатам органолептических исследований вода из микроводоемов представляет собой бесцветную мутную жидкость с очень слабым запахом (табл. 4).

Желтоватая окраска была отмечена только в воде микроводоема 3 и возможно обусловлена вымыванием из донных отложений органических коллоидных соединений. По величине pH вода микроводоемов была нейтральной.

По значениям общей минерализации вода микроводоема 1 в весенний период относилась к солоноватой, микроводоема 2 — к зугалинной, микроводоема 3 — к гипергалинной. Осенью в результате увеличения уровня минерализации в 4,1, 2,06 и 1,4 раза соответственно вода во всех микроводоемах характеризовалась как гипергалинная (табл. 5).

Высокие показатели и колебания минерализации воды антропогенных водоемов объясняются тем, что территория «Тузлуккольских грязей» образована соляным куполом, для которого характерно поверхностное залегание солей [1]. Также на данной территории количество годовых атмосферных осадков составляет 250-390 мм при интенсивности испарения в летнее время 850 мм [7]. Следовательно, совокупность этих факторов способствует поддержанию высоких показателей минерализации в исследуемой воде в летний период года.

Согласно классификации О.А. Алекина химический тип воды поверхностных водных объектов

определяется главными катионами (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+) и анионами (HCO_3^- , Cl^- , $H_2SO_4^-$) [8]. По соотношению главных ионов вода искусственных микроводоемов относится к хлоридно-натриево-магнийному типу (табл. 5). Отмечено превышение значений ПДК по содержанию хлоридов, сульфатов, ионов натрия и магния в воде искусственных микроводоемов согласно требованиям, установленным ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации химических веществ в водном объекте хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования» (табл. 6).

Максимальное превышение наблюдается по хлоридам и ионам натрия и составляет 57-90 и 44-84 раз соответственно. Высокое содержание хлоридов в воде микроводоемов объясняется геологическими особенностями данной территории, а именно близким залеганием солей и гипсов. Содержание магния выше допустимого в 10-17 раз, а сульфат-ионов — в 3-5 раз.

Концентрация ионов аммония в воде микроводоемов превышала допустимую норму в 1,3-13,9 раз. Высокое содержание аммонийного азота в водах микроводоемов по-видимому, связано с расположением в непосредственной близости с ними

Качество воды искусственных микроводоемов, мг/дм³

Показатель	Микроводоем			ПДК (ГН 2.1.5.1315-03)
	1	2	3	
Кальций	879,76	1442,88	912,82	—
Магний	533,82	875,52	553,89	50,0
Натрий	16927,5	11349,8	8852,3	200,0
Калий	37,3	26,9	19,3	—
Хлорид-ион	31727,8	24850,5	20277,4	350,0
Сульфат-анион	2880,8	2400,5	1728,6	500,0
Гидрокарбонат-ион	54,9	103,7	48,8	—
Фосфат-ион	0,124	0,160	0,081	3,5
Нитрат-анион	1,0	1,2	1,0	45,0
Аммоний ион	27,8	13,7	2,6	2,0
Нитрит-анион	0,13	0,14	0,09	3,0
Кадмий	0,0011	0,0018	0,0032	0,001
Общая жесткость, мг-экв/л	4,0	4,0	5,8	7,0

Таблица 7

Санитарно-бактериологические показатели воды искусственных микроводоемов, КОЕ/100мл

Год	Микро-водоем	ОКБ			ТКБ			ОМЧ		
		весна	лето	осень	весна	лето	осень	весна	лето	осень
2017	1	0	—*	100	0	—*	0	600	—*	210000
	2	0	—*	150	0	—*	0	13000	—*	102000
	3	0	0	200	0	1000	1500	20000	5000000	277200
2018	1	100	—*	10000	15000	—*	3000	7500	—*	1263500
	2	2000	—*	25000	4000	—*	18000	7000	—*	380000
	3	0	—*	3000	0	—*	15000	13000	—*	3125500
2019	1	8000	—*	1000	0	—*	2000	9000	—*	328000
	2	0	—*	5000	0	—*	0	28000	—*	412000
	3	13300	—*	2100	0	—*	2000	4000	—*	124000
СанПиН 2.1.5.980-00		не более 500			не более 100			не нормируется		

Примечание: * — пробы не отбирались.

туалетов, с обыкновенными ямами, не имеющими гидроизоляции, а также неорганизованной рекреационной деятельностью и выпасом домашнего скота на данной территории. Это предположение подтверждается низкими концентрациями фосфатов в исследуемых водах в значениях ниже существующих нормативов.

В исследуемых микроводоемах концентрация нитратной и нитритной форм азота не превышает ПДК для водных объектов, предназначенных для спорта, купания и отдыха населения.

Содержание кадмия в микроводоемах превышает установленные нормативы в 1,1-3,2 раза. Кадмий — это металл первого класса, который опасен в любой форме. Адсорбция ионов кадмия донными отложениями зависит от pH среды. В нейтральных водных средах [9], что характерно для исследуемых микроводоемов, свободный ион кадмия практически полностью сорбируется донными отложениями, которые используются туристами в качестве лечебных грязей. Также факторами, влияющими на высокую концентрацию кадмия в природных водах, являются жесткость, сухой остаток и химический тип воды. Содержание кадмия находится в прямой зависимости от этих факторов [10]. Можно

предположить, что присутствие кадмия в водах искусственных микроводоемов связано с его содержанием в горных породах, образующих территорию памятника природы, а высокие значения — с типом природных вод, которые относятся к группе вод средней жесткости с высоким содержанием хлоридов и сульфатов.

Значение общей жесткости в воде микроводоемов не превышает ПДК и составляет от 4,0 до 5,8 мг-экв/л (см. табл. 5) и вода характеризуется средней жесткостью.

Рассчитанная рекреационная нагрузка на исследуемую территорию в летний период составляет 50 чел./га, что превышает установленную норму равную 6,5 чел./га в 7,7 раз.

По результатам санитарно-бактериологического анализа воды искусственных микроводоемов в 2017 г. в весенний период отмечено отсутствие бактерий группы кишечной палочки. В летний период 2017 г. пробы отбирались только в микроводоеме 3. В пробах присутствовали только ТКБ, численность которых превысила нормы СанПиН в 10 раз. В осенний период бактерии группы кишечной палочки были отмечены только в микроводоеме 3, где превышение численности ТКБ отмечалось в 15 раз. Общая ми-

кробная численность в водах рекреационного пользования нормами СанПиН не регламентирована, однако нами отмечено, что максимальная численность эвтрофных микроорганизмов отмечалась в осенний период (табл. 7).

В 2018 г. в весенний период присутствие бактерий группы кишечной палочки было отмечено только в микроводоемах 1 и 2. Превышение по ОКБ отмечалось только в микроводоеме 2 в 20 раз, а превышение ТКБ в микроводоемах 1 и 2 — в 150 и 40 раз соответственно. Осенью превышение норм СанПиН по ТКБ и ОКБ отмечалось во всех микроводоемах. Максимальное превышение ТКБ было зарегистрировано в микроводоеме 2 в 180 раз, ОКБ в 500 раз. В микроводоеме 3 — ТКБ в 150, ОКБ в 6 раз. Наименьшее превышение норм СанПиН было отмечено микроводоеме 1 — ТКБ в 30 раз, ОКБ в 20 раз. Численность гетеротрофных бактерий (ОМЧ) была максимальна в осенний период.

В 2019 г. в весенний период присутствие бактерий группы кишечной палочки отмечалось в микроводоемах 1 и 3. В водах этих микроводоемов присутствовала только группа ОКБ и нормы СанПиН были превышены: в микроводоеме 1 — в 16 раз, в микроводоеме 3 — в 26,6 раза. В осенний период бактерии группы кишечной палочки присутствовали во всех микроводоемах. Нормы ОКБ были превышены: в микроводоеме 1 — в 2 раза, в микроводоеме 2 — в 10 раз, в микроводоеме 3 — 4,2 раза. ТКБ отсутствовали только в микроводоеме 2, в микроводоемах 1 и 3 нормы были превышены в 20 раз. Значения ОМЧ увеличивались в осенний период.

По результатам санитарно-бактериологического анализа воды с 2017 г. отмечается ежегодное увеличение содержания бактерий группы кишечной палочки в водах искусственных микроводоемов. Максимального увеличения численность бактерий достигает в осенний период, что связано с накоплением микроорганизмов и органических соединений в водоемах за купальный сезон, что подтверждается высокой численностью гетеротрофных бактерий (ОМЧ). Присутствие бактерий группы кишечной палочки в весенний период свидетельствует о снижении способности микроводоемов к самоочищению, созданию благоприятных условий для сохранения этой группы бактерий на длительный период, а также о возможном постоянном поступлении этих микроорганизмов в водоемы. Последнее предположение подтверждается отсутствием благоустройства на территории памятника природы и, в частности, отсутствием правильно обустроенных туалетов. Кроме того, взаимосвязь высокой численности бактерий группы кишечной палочки с высокой антропогенной нагрузкой на водоемы подтверждается результатами гидрохи-

мического анализа воды, в частности высоким содержанием аммонийного азота, на фоне низких значений фосфат-ионов.

Значение интегрального показателя качества воды (ИПВ) составило 3,02-3,56 за исследуемые сезоны, что позволяет отнести воды микроводоемов к III классу качества, и она может использоваться для культурно-бытовых целей (табл. 8).

Таблица 8

Результаты исследования минерализованных вод искусственных микроводоемов на территории «Тузлуккольских грязей»

Показатель	Микроводоем					
	1		2		3	
	весна	осень	весна	осень	весна	осень
ИПВ	3,47	3,56	3,37	3,46	3,02	3,10
Класс качества	III		III		III	
Степень загрязнения	умеренно-загрязненная		умеренно-загрязненная		умеренно-загрязненная	

Заключение

Проведенные в 2017-2019 гг. исследования воды из микроводоемов, находящихся на территории памятника природы регионального значения «Тузлуккольские грязи» по органолептическим и гидрохимическим показателям позволяют отнести ее к группе вод средней жесткости с высоким содержанием хлоридов и сульфатов. Минерализация воды претерпевает значительные изменения в течение периода исследований и ее можно классифицировать от солоноватой до гипергалинной. Установлено, что ООПТ регионального значения — памятник природы «Тузлуккольские грязи» испытывает высокую рекреационную нагрузку 50 чел./га, что превышает норму в 7,7 раза. По результатам санитарно-бактериологического анализа воды показано ежегодное увеличение численности БГКП, в частности, ТКБ, что связано с высокой рекреационной нагрузкой и отсутствием благоустройства территории для массового отдыха. По интегральному показателю качества (ИПВ) вода характеризуется как «умеренно-загрязненная». Вода искусственных микроводоемов содержит высокие концентрации аммонийного азота, превышение ПДК в 1,3-13,9 раз, и кадмия — 1,1-3,2 раза. Сложившаяся ситуация может привести к ухудшению экологической обстановки и условий обитания живых организмов на данной территории.

Поведенное комплексное эколого-микробиологическое исследование воды искусственных микроводоемов показало, что данная вода не может использоваться в лечебных целях, а на прилегающую территорию необходимо снизить рекреационную нагрузку.

Литература

1. Петрищев В.П. Солянокупольный ландшафтогенез: морфоструктурные особенности геосистем и последствия их техногенной трансформации. — Екатеринбург: УрО РАН, 2011. — 310 с.
2. Хоментовский А.С. Новейшие движения земной коры в пределах некоторых соляных структур Южного Предуралья // ВМОИП. Отдел. геол., 1953. Т. XXVIII.
3. Игнатенко М.Е., Яценко-Степанова Т. Н., Немцева Н.В. Экологическая характеристика сообществ автотрофных микроорганизмов р. Тузлукколь // Вода: химия и экология, 2014. № 11 (77). — С. 62-68.
4. Яценко-Степанова Т. Н., Игнатенко М.Е., Немцева Н.В. Альгофлора разнотипных водоемов ландшафтно-ботанического памятника природы «Соленое урочище Тузлукколь» (Оренбургская область) // Растительный мир Азиатской России, 2014 № 2 (14). — С. 3-8.
5. Разумовский Ю.В., Фурсова Л.М., Теодоронский В.С. Ландшафтное проектирование. — М.: Форум, 2019. — 140 с.
6. ГОСТ 17.1.1.01-77 «Охрана природы. Гидросфера. Использование и охрана вод. Основные термины и определения» Государственный контроль качества воды: сб. ГОСТов. — М.: ИПК «Изд-во стандартов», 2001.
7. Нестеренко Ю.М., Нестеренко М.Ю. Природные воды Южного Урала: формирование и использование. — Екатеринбург: УрО РАН, 2016. — 244 с.
8. Алекин О.А. Основы гидрохимии. — Л.: Гидрометеоздат, 1970. — 444 с.
9. Кузнецова Н.В., Савостьянова Е.Н. Аккумуляция тяжелых металлов в экосистеме реки Яхромы // Проблемы окружающей среды и природных ресурсов, 2013. № 6. — С 57-60.
10. Каримова А.В. Содержание кадмия в питьевых водах восточно-казахстанской области // Ползуновский вестник, 2013. № 4-4. — С. 249-257.

REFERENCES

1. Petrishchev V.P. Salt Dome landscape Genesis: morphostructural features of geosystems and consequences of their technogenic transformation. — Yekaterinburg: Uro RAS, 2011. — 310 p.
2. Khomentovsky A.S. the Latest movements of the earth's crust within some salt structures of the southern Urals. Department. GEOL. 1953. Vol. XXVIII.
3. Ignatenko M.E., Yatsenko-Stepanova T.N., Nemtseva N.V. Ecological characteristics of communities of autotrophic microorganisms in Tuzlukkol river // Water: chemistry and ecology. 2014. № 11 (77). — P. 62-68.
4. Yatsenko-Stepanova T.N., Ignatenko M.E., Nemtseva N.V. Algoflora of different types of reservoirs of landscape and Botanical nature monument «Salty tract Tuzlukkol» (Orenburg region) // Vegetation of Asian Russia. 2014. № 2 (14). — P. 3-8.
5. Razumovsky Yu.V., Fursova L.M., Teodoronsky V.S. landscape design. — Moscow: Forum, 2019. — 140 p.
6. GOST 17.1.1.01-77 «Nature Protection. Hydrosphere. Water use and protection. Basic terms and definitions» State water quality control: SB. Gostov. — M.: IPK publishing house of standards, 2001.
7. Nesterenko Yu.M., Nesterenko M.Yu. Natural waters of the southern Urals: formation and use. — Yekaterinburg: Uro RAS, 2016. — 244 p.
8. Alekin O.A. Fundamentals of hydrochemistry. — L.: Hydrometeoizdat, 1970. — 444 p.
9. Kuznetsova N.V., Savostyanova E.N. Accumulation of heavy metals in the ecosystem of the Yakhroma river // Problems of the environment and natural resources. 2013. № 6 — P. 57-60.
10. Karimova A.V. Content of cadmium in drinking waters of the East Kazakhstan region // Polzunovskii Herald. 2013. № 4-4. — P. 249-257.

Сведения об авторах:

Шайхутдинова Анастасия Анатольевна, к.т.н., с.н.с. Оренбургского федерального исследовательского центра УрО РАН (ОФИЦ УрО РАН); доцент кафедры экологии и природопользования Оренбургского государственного университета (ОГУ); e-mail: varvarushka@yandex.ru.

Гоголева Ольга Александровна, к.б.н., с.н.с. ОФИЦ УрО РАН; e-mail: gogolewaoa@yandex.ru.

Гарицкая Марина Юрьевна, к.б.н., доцент кафедры экологии и природопользования ОГУ; e-mail: m.garitskaya@yandex.ru.

Охрана окружающей среды

УДК 574.4:504.054 + 631.4

Исследование и нормирование экологического состояния почв в зоне деятельности металлургического комбината

*М.В. Евдокимова, к.б.н., Г.П. Глазунов, д.б.н., проф. А.С. Яковлев, д.б.н., проф. И.О. Плеханова, д.б.н., Р.А. Аймалетдинов, М.В. Шестакова
Факультет почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова*

Исследованы макрокинетические характеристики отклика растительного покрова опорных точек в окрестностях г. Норильска в 2004 г. на загрязнение почвы тяжёлыми металлами для обоснования подхода к ранжированию почвенного покрова территорий, находящихся под воздействием выбросов металлургического комбината, по степени напряжённости их экологического состояния. Цель исследования — обоснование возможности объективной количественной оценки экологического состояния почв, загрязнённых тяжёлыми металлами, на основе материалов дистанционного зондирования Земли с использованием теоретической модели отклика живого на воздействие стрессоров в виде тяжёлых металлов. В основе исследования — получение экспериментальных данных вида «доза — ответ» и их анализ с использованием выведенной ранее теоретической модели отклика живого на воздействие стрессора, особые точки которой устанавливают пороговые концентрации стрессора, служащие основой ранжирования почв по степени напряжённости их экологического состояния.

Ключевые слова: экологическое состояние, биоиндикация, математическое моделирование, анализ данных дистанционного зондирования Земли, вегетационный индекс.

Введение

Критериями для оценки степени загрязнения почв химическими веществами на землях сельскохозяйственного назначения и населённых пунктов являются санитарно-гигиенические показатели — их ПДК и ОДК в почвах. Однако, в большинстве случаев за пределами территорий санитарно-защитных зон крупных промышленных предприятий реципиентами химического загрязнения являются экосистемы, для оценки состояния которых санитарно-гигиенические критерии не применимы. На практике в таких случаях прибегают к экспертной оценке [1]. Готовых алгоритмов решения задач по оценке воздействия и интерпретации результатов мониторинга состояния окружающей среды нет. Уровень загрязнения почв химическими веществами сравнивают с их фоновыми концентрациями или с концентрациями на эталонных участках. При этом не учитывается полиэлементный характер загрязнения почв и период воздействия источника загрязнения. Ситуация также осложняется явле-

ниями сезонной динамики, присущими всем экосистемам.

В отсутствии нормативов качества окружающей среды экологической оценке предшествует построение и анализ экспериментальных дозовых зависимостей с целью выявления пороговых концентраций, пригодных для нормирования и оценки качества компонентов среды. Проблемы, требующие решения при выполнении этой задачи, и предложения по их решению являются предметом данной работы и обуславливают её актуальность.

Рабочая гипотеза исследования состояла в том, что поступающие с пылью по воздуху с территории металлургического предприятия химические вещества, содержащие тяжёлые металлы, оказывают на растительность, в зависимости от их количества в почве, весь спектр воздействий, от стимулирующих до угнетающих, что предполагает существование максимума и других особых точек у функции отклика растительного покрова на воз-

действие стрессора в виде тяжёлых металлов в почве, которые могут послужить основой для ранжирования и нормирования воздействия.

Для проверки этой гипотезы были проанализированы: 1) зависимость отклика реципиента в данном случае растительного покрова представленного вегетационным индексом NDVI, который является мерой чистой первичной продукции фотосинтеза, на интенсивность воздействия стрессора, в данном случае в виде трёх тяжёлых металлов в почве, показателем интенсивности воздействия которых служит среднее геометрическое из их фактических валовых концентраций в почве, с использованием метода моделирования [2]; 2) закономерности пространственного распределения значений NDVI в зоне загрязнения.

Пригодность использованной модели [2] для анализа дозовых зависимостей с целью выявления особых точек модели, обеспечивающих объективную основу для ранжирования откликов и построения на их основе критериальных таблиц для целей экологического нормирования и оценки экологического состояния почв, была показана ранее [3] на примере почв и растительного покрова в окрестностях крупного горно-обогатительного предприятия Белгородской области. Необходимым условием применения модели для заявленной цели является уравнивание иных, помимо степени загрязнения, почвенных и растительных условий.

Объекты и методы

Район исследования расположен на севере Красноярского края в южной части полуострова Таймыр. Климат характеризуется продолжительной суровой зимой (средняя температура января до -30°C) и относительно тёплым летом со средней температурой лета $10-13^{\circ}\text{C}$. По данным ресурса World-weather [4] в Норильске преобладают ветры юго-восточного и северо-западного румбов (рис. 1).

Согласно классификации ИКИ РАН [5] растительность района исследований относится к классу «хвойный листопадный лес». В почвенном покрове преобладают тундровые глеевые торфянисто-пе-

регнозные (глеезёмы торфянистые и перегнозные тундровые), а также таёжные глеевые торфянисто-перегнозные почвы (глеезёмы торфянисто-перегнозные таёжные) [6]. Антропогенное воздействие на почвы и растительный покров в зоне влияния металлургического комбината осуществляется преимущественно в форме воздействия газопылевых выбросов, в которых приоритетными загрязняющими веществами являются медь, никель, кобальт, железо и марганец, а также соединения серы [7]. Необходимые для целей данной работы (табл. 1) концентрации тяжёлых металлов в поверхностном (0-5 см) слое почв, подверженных воздействию разной интенсивности, в зависимости от расстояния до источника в г. Норильск, взяты из работы А.С. Яковлева и др. [7] для пунктов, соответствующих требованию сходства всех, помимо степени загрязнения тяжёлыми металлами, факторов.

Таблица 1

Содержание соединений тяжёлых металлов в поверхностном (0-5 см) слое почвы на различном расстоянии от г. Норильска, мг/кг [7]

Расстояние, км	Cu	Ni	Co	z^*
1	972,70	512,40	59,48	309,49
3	440,20	285,00	16,50	127,44
14	213,70	168,50	29,00	101,45
15	411,50	149,50	10,42	86,22
100	29,00	30,00	15,00	23,54

Примечание: z^* - среднее геометрическое из концентраций Cu, Ni и Co в почве.

Анализ особенностей рельефа по материалам GMTED2010 радарной съёмки, проведённый с использованием свободно распространяемой ГИС SAGA, позволил установить (рис. 2, 3, 4, см. вклейку), что все пробные площадки располагаются на склоновых землях или на плоских равнинных территориях разной экспозиции с крутизной склонов менее 5 градусов в транзитных (по линиям поверхностного стока) местоположениях, что позволяет в первом приближении пренебречь этими различиями и объединить их в одну категорию по инсоляции и гидрологии. Различия между пробными площадками в их высотных отметках (рис. 2) также оказались пренебрежимо малыми по их вкладу в различие температур за счёт различий в высоте над уровнем моря: максимальная разница абсолютных высот между площадками достигает 212 м, что обеспечивает пренебрежимо малую (порядка 1,4 градуса) максимальную разницу в температурах за счёт перепада высот.

Опираясь на сведения о генетической принадлежности и химических свойствах почв пробных площадок и закономерностях их расположения в рельефе, в качестве первого приближения приняли, что почвенные и температурно-влажностные условия пробных площадок, за исключением содержания в них тяжёлых металлов, можно считать

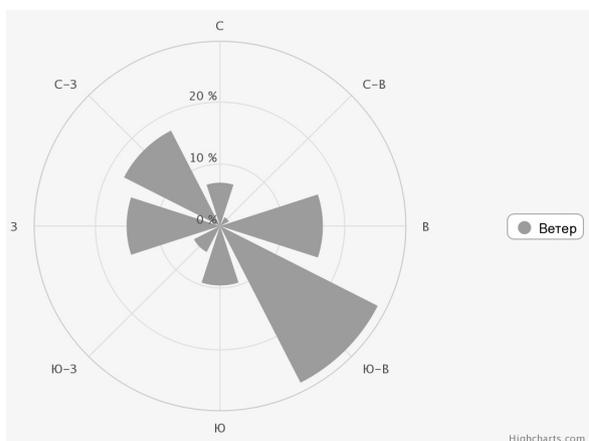


Рис. 1. Роза ветров для г. Норильска [4]

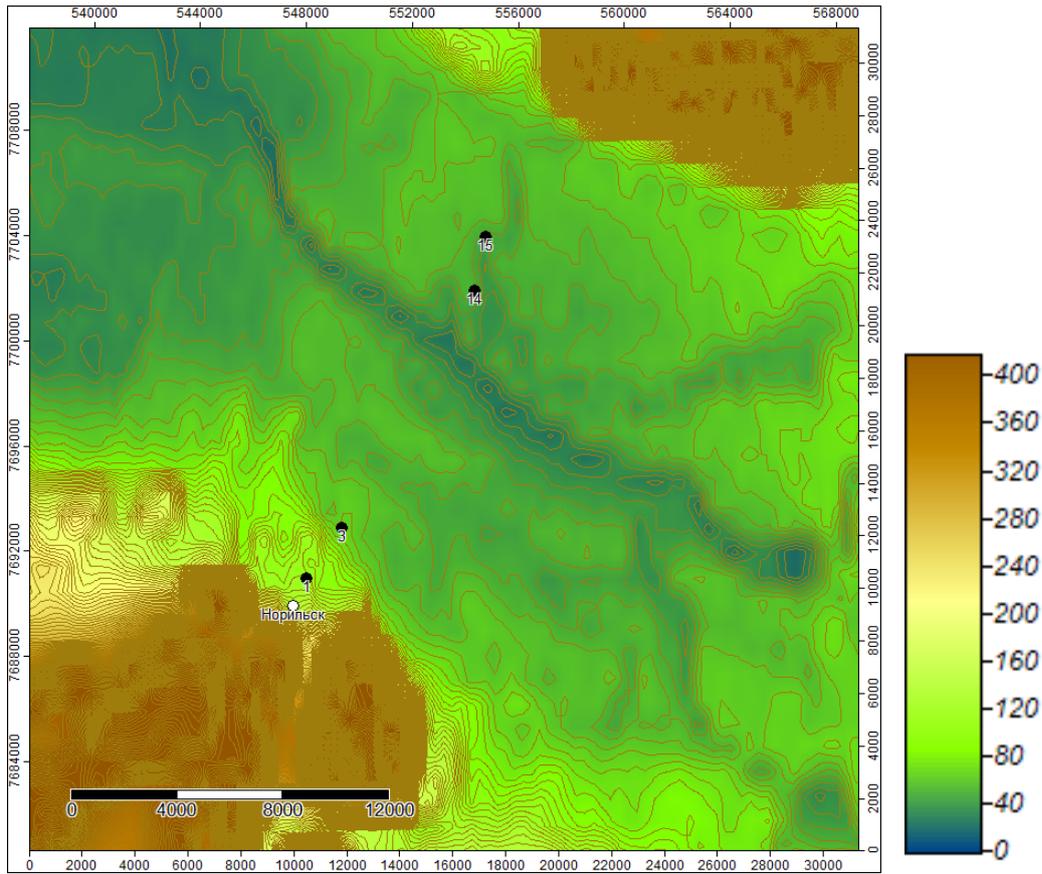


Рис. 2. Карта рельефа исследуемой территории

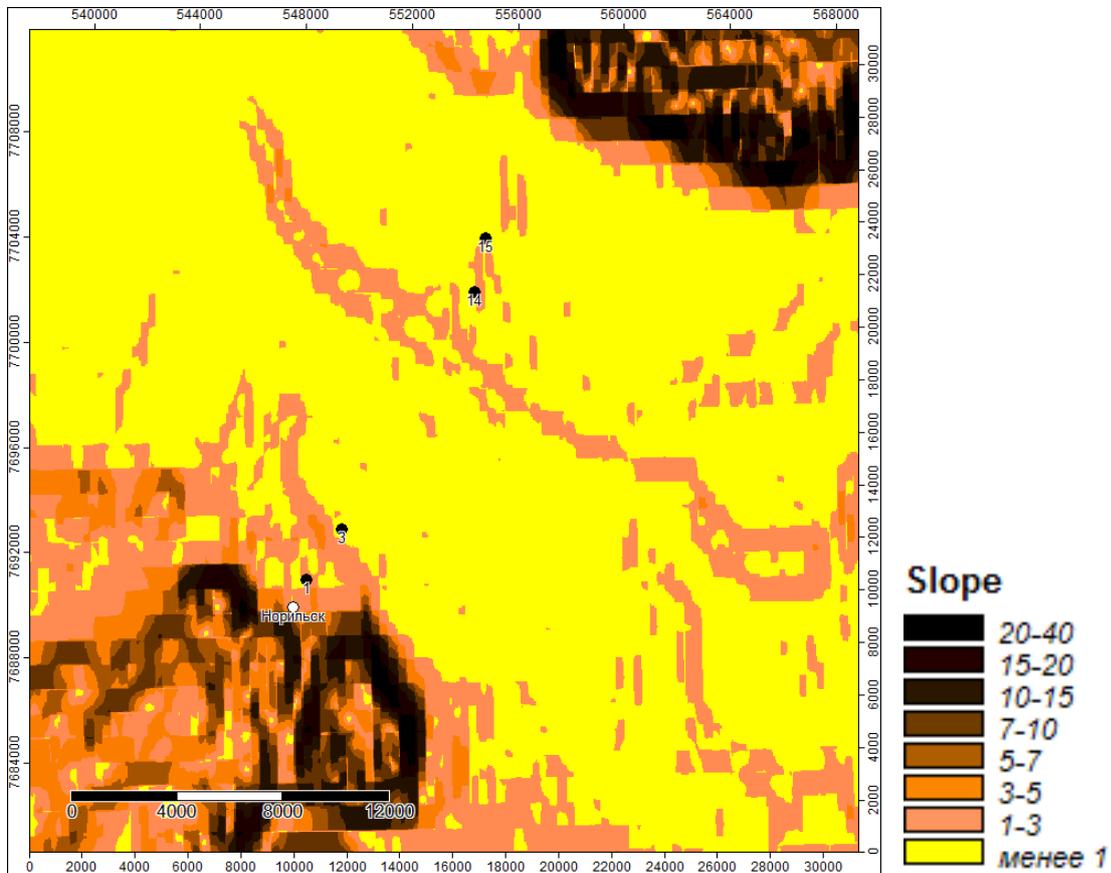


Рис. 3. Карта крутизны склонов исследуемой территории

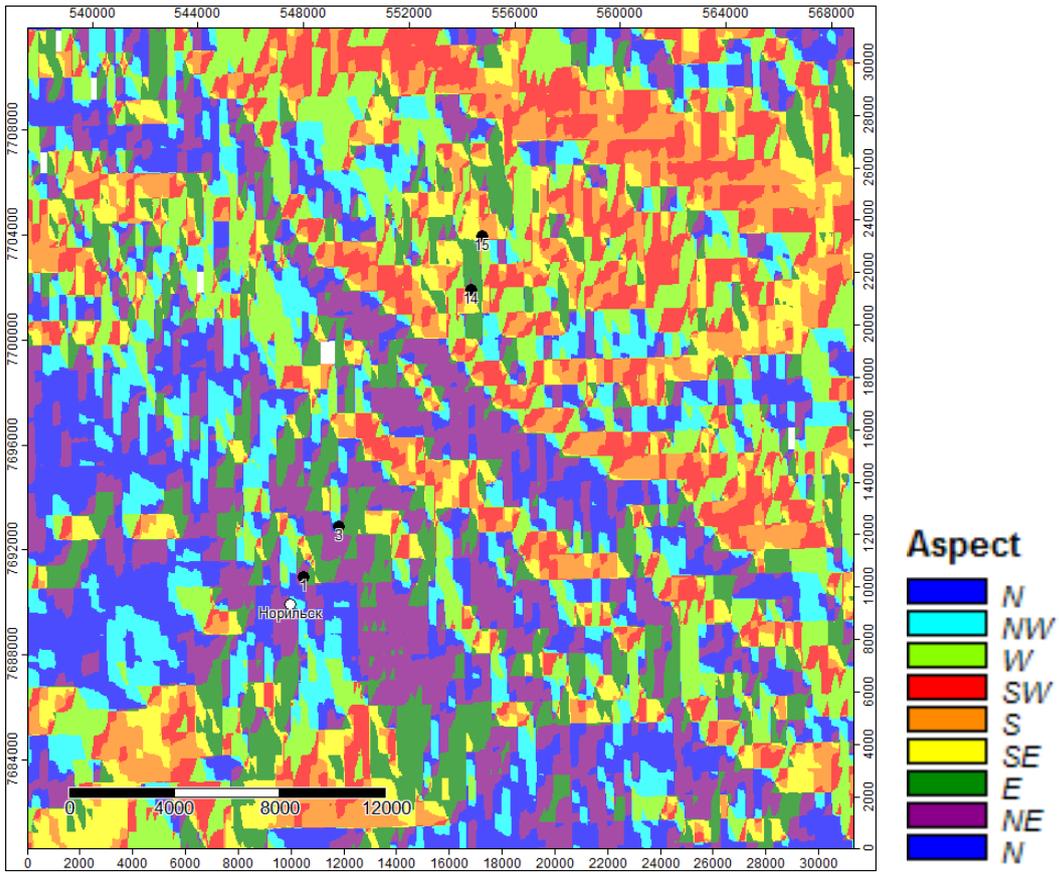


Рис. 4. Карта экспозиции склонов исследуемой территории

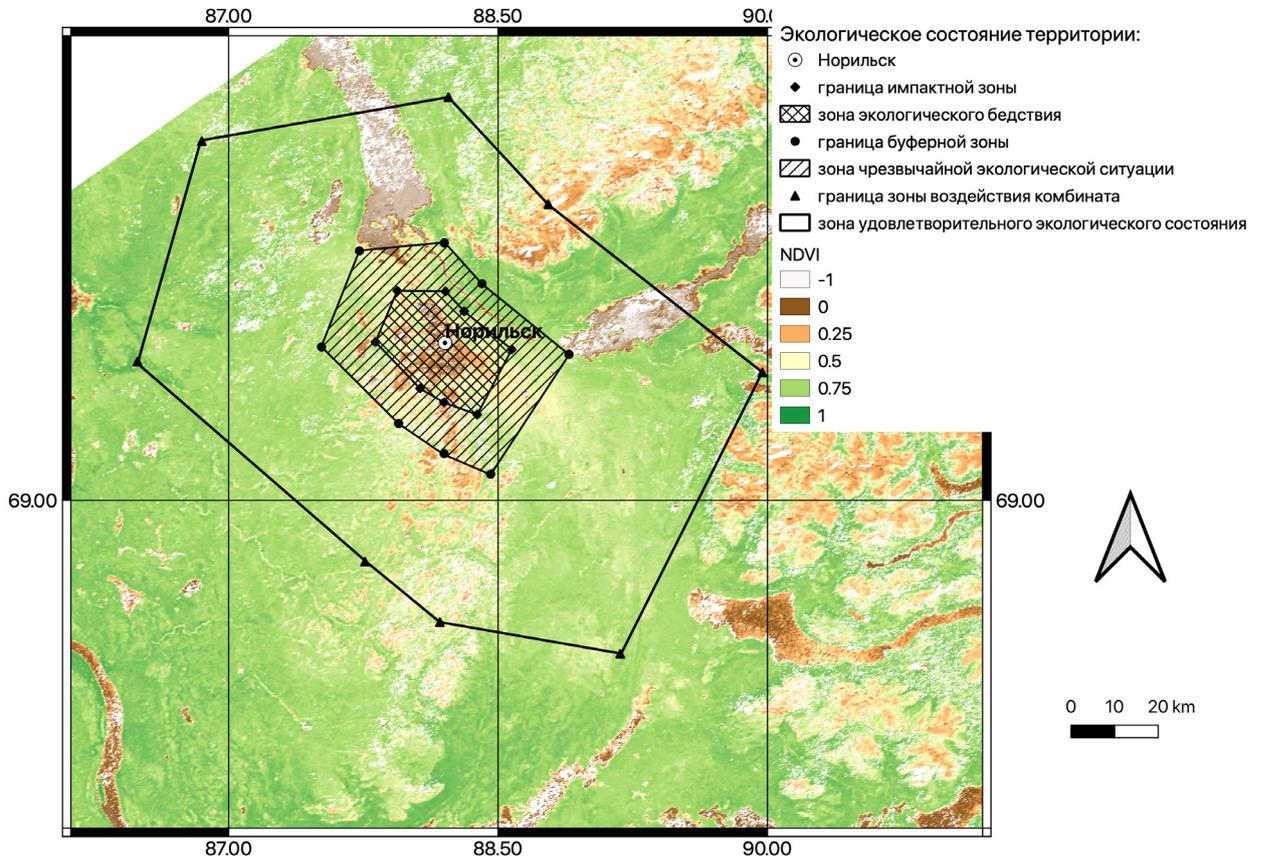


Рис. 8. Зонирование территории в окрестностях металлургического комбината

одинаковыми по их способности поддерживать растительные сообщества, а причину различий между ними в закономерностях сезонной динамики NDVI можно отнести на счёт различий в степени загрязнения почвы пробных площадок тяжёлыми металлами.

Для обеспечения возможности выявления пространственных, обусловленных разной степенью загрязнения почвы тяжёлыми металлами, закономерностей распределения фотосинтетически активной биомассы по территории в зоне воздействия металлургического комбината и последующего нормирования, необходимо было определить коэффициенты дозовой зависимости в форме решения, полученного ранее [2]:

$$q = \Lambda e^{-K/z} z^{-B} \quad (1)$$

где: Λ — масштабирующий коэффициент, K — коэффициент, характеризующий интенсивность возрастания фотосинтетически активной биомассы в ответ на рост интенсивности воздействия (в форме роста показателя концентрации тяжёлых металлов, z), B — коэффициент, характеризующий интенсивность убывания фотосинтетически активной биомассы в ответ на рост интенсивности воздействия (процессы, ведущие к возрастанию фотосинтетически активной биомассы, протекают одновременно с процессами, ведущими к её убыванию).

В качестве меры концентрации фотосинтетически активной биомассы q на пробных площадках, каждой из которых был поставлен в соответствие один пиксель, использовали максимальные за вегетационный сезон 2004 года значения индекса NDVI, полученные по материалам MODIS (7-дневный, интерполяция) из источника <http://sci-vega.ru> (рис. 5). Анализ материалов космической съемки и подготовку картографических материалов проводили в QGIS 3.12.

Коэффициенты уравнения (1) определили (табл. 2) его приближением к экспериментальным данным по способу наименьших квадратов (рис. 6).

Получение коэффициентов модели открыло возможность нахождения анализом производных первого, второго и третьего порядков от вегетационного индекса по z с использованием свободно распространяемого пакета программ компьютерной алгебры Maxima (<https://sourceforge.net/projects/maxima/>) шести особых точек модели (см. табл. 2, рис. 6), разделяющих кривую отклика на семь фаз отклика, характеризующих сходством макрокинетической кинетики.

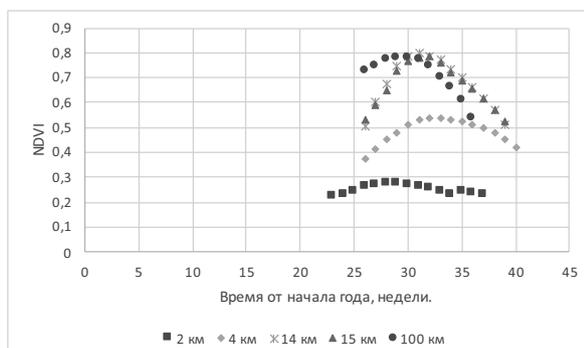


Рис. 5. Динамика индекса NDVI за вегетационный период 2004 года по пунктам отбора проб на разном удалении от г. Норильска в направлении на северо-восток

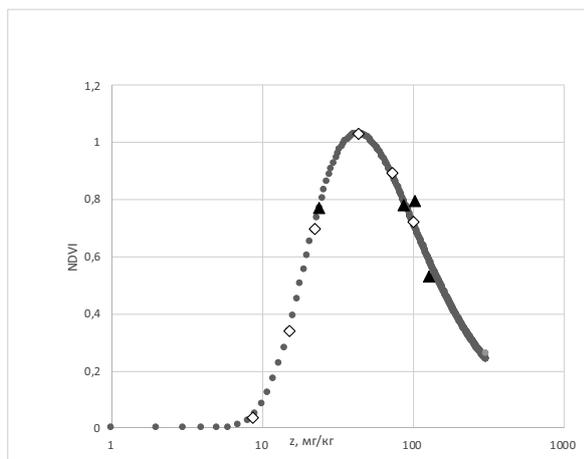


Рис. 6. Зависимость вегетационного индекса NDVI от показателя концентрации тяжёлых металлов в почве (по материалам [7]) в окрестностях г. Норильска: точки — по модели (1), треугольники — наблюдение, ромбы — особые точки модели

Для обеспечения возможности экстраполяции пороговых значений z , соответствующих особым точкам модели, на оси, направленные вдоль основных румбов от источника загрязнения тяжёлыми металлами, сначала по данным табл. 1 исследовали эмпирическую связь (рис. 7) между концентрацией тяжёлых металлов z в почве и удалённостью от источника загрязнения на северо-восток.

Оказалось, что удалённость R от источника загрязнения связана с концентрацией в почве тяжёлых металлов z эмпирической зависимостью: $R = 38716 z^{-1,831}$, что позволило вычислить расстояния R для особых точек в направлении на северо-восток от источника (см. табл. 2) и, опира-

Таблица 2

Константы модели, абсциссы особых точек (мг/кг) и их удалённость (км) от источника

B	L	K	z1	z2	z3	z4	z5	z6
1,32	576,49	57,79	9	15	22	44	72	100
Расстояние R от источника на С-В, км			764	271	135	38	15	8
Расчётные NDVI для особых точек			0,04	0,34	0,70	1	0,89	0,72

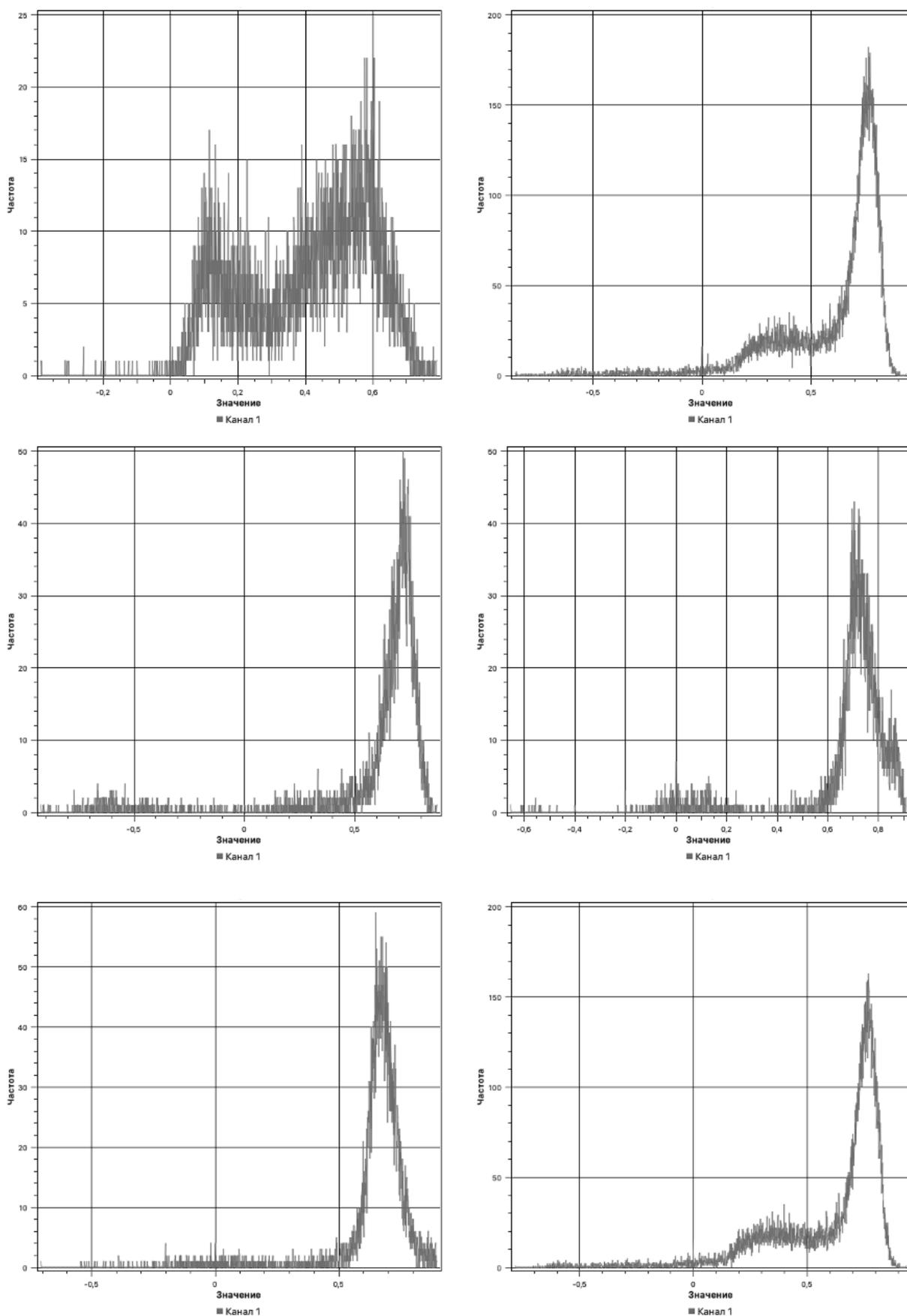


Рис. 9. Гистограммы распределения максимальных за сезон NDVI по зонам: экологического бедствия — слева сверху, чрезвычайной экологической ситуации (кризиса) — справа сверху, удовлетворительного экологического состояния (нормы) — три графика, два посередине и один слева внизу, фоновое состояние — справа внизу

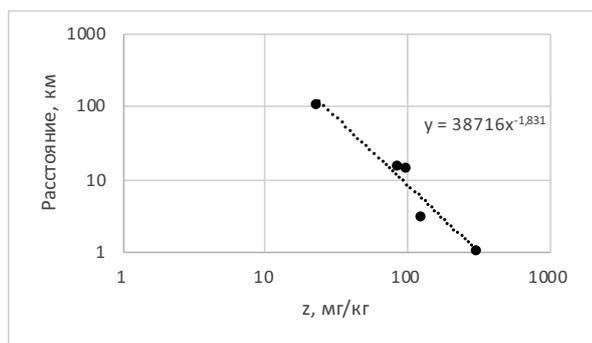


Рис. 7. Расстояние от источника загрязнения в направлении на С-В в функции концентрации тяжёлых металлов

ясь на представление о единстве законов переноса загрязняющих веществ ветром, экстраполировать расстояния R с опорного направления на остальные румбы, полагая, что коэффициент пересчёта равен корню четвёртой степени из отношения доли ветров нужного румба к доле ветров опорного румба (табл. 3).

Таблица 3

Экстраполированные на основные румбы местоположения точек с концентрациями тяжёлых металлов z , соответствующими особым точкам модели, км

Направление	z_1	z_2	z_3	z_4	z_5	z_6
С	1105	393	195	56	22	12
С-В	764	271	135	38	15	8
В	1370	487	241	69	27	15
Ю-В	1569	557	276	79	31	17
Ю	1196	425	211	60	24	13
Ю-З	1001	355	176	50	20	11
З	1337	475	235	67	27	15
С-З	1384	492	244	70	28	15

Материалы табл. 3 послужили основой оконтуривания расчётных ареалов предполагаемого одинакового загрязнения почв тяжёлыми металлами путём соединения прямыми линиями местоположений соответственных особых точек, взятых на восьми румбах. Для выявления соответствия законов распределения величин NDVI в пределах ареалов, ограниченных изнутри и извне значениями, характерными для соседних особых точек, законам распределения значений NDVI между соседними особыми точками в фазовой плоскости «доза-ответ» (рис. 8, см. Вклейку), анализировали гистограммы распределения величин NDVI в пределах ареалов, выделенных на территории находящейся под воздействием выбросов с предприятия (рис. 9).

Основой для анализа гистограмм служат расчётные значения NDVI в особых точках (см. табл. 2), для которых на кривой отклика имеются близкие значения, полученные из опыта. Поэтому особые точки z_2 и z_1 , как не обеспеченные опытными аналогами, в дальнейшем анализе не использовались.

Результаты и обсуждение

Результирующая z концентраций трёх тяжёлых металлов, соответствующая точке максимума на кривой отклика растительного покрова в форме NDVI на концентрацию тяжёлых металлов (см. рис. 6), принята за пороговую, так как и увеличение и уменьшение концентрации тяжёлых металлов в окрестностях этой точки сопровождаются снижением и расчётных и наблюдаемых значений NDVI.

Оптимальная, соответствующая максимуму отклика растительного покрова в форме NDVI на воздействие тяжёлых металлов, концентрация z равна 44 мг/кг (табл. 2). Убывание z в области значений менее оптимальной согласно модели должно сопровождаться уменьшением отклика растительности в форме NDVI, что и нашло своё подтверждение в результатах наблюдений, согласно которым NDVI при $z = 24,54$ существенно меньше, чем при $z = 44$. Подтверждаемое опытными данными явление закономерного уменьшения NDVI в результате увеличения концентрации тяжёлых металлов в почве сверх найденной оптимальной и перекрытие опытными точками промежутка с особыми точками модели служат обоснованием возможности ранжирования откликов на воздействие тяжёлых металлов и нормирование их содержания в почве на основе z_4, z_5, z_6 . В то же время экспериментальных данных явно недостаточно для обоснования нормирования в области малых концентраций, не превышающих пороговую z_4 .

Анализ макроскопической кинетики [2] отклика NDVI на концентрации тяжёлых металлов по материалам для опорных точек (см. табл. 2, 3) расположенных вдоль опорного направления от г. Норильска на северо-восток, показал, что техногенное воздействие в этом направлении проявляется на протяжении 38 км. В соответствии с критериями оценки экологической обстановки [8] состояние почвенного и растительного покровов территории, расположенной между границами, ассоциированными с z_5 , удалённой на северо-восток от г. Норильска на 15 км, и z_4 , удалённой на 38 км, соответствует «удовлетворительной экологической ситуации». Данная градация включает в себя первые три уровня шкалы ранжирования состояния окружающей среды по [9, 10]. Полученные результаты согласуются с данными Корец и др. [11] 2004 года. Состояние территории, расположенной между границами импактной зоны, ассоциированной с особой точкой z_6 , удалённой на 8 км на северо-восток, и буферной зоной, ассоциированной с особой точкой z_5 , удалённой на 15 км, по критериям [8] соответствует «чрезвычайной экологической ситуации» и четвёртому уровню шкалы ранжирования состояния окружающей среды [9]. В пределах границы, ассоциированной с z_6 , удалённой на северо-восток на 8 км, почвенный и растительный покровы характеризуются крайней степенью деградации и по критериям [8]

подпадают под определение категории «экологическое бедствие». В соответствии с [9] экологическое состояние окружающей среды характеризуется 5 уровнем опасности — природные среды необратимо нарушены.

Экстраполяция местоположений пунктов с концентрациями, соответствующими концентрациям особых точек модели (см. табл. 3), с опорного румба на остальные семь румбов позволила оконтурить расчётные ареалы предполагаемого одинакового загрязнения почв тяжёлыми металлами, путём соединения прямыми линиями местоположений соответствующих особых точек, взятых на восьми румбах (см. рис. 8) и ранжировать полученные ареалы по категориям качества. Для выявления соответствия законов распределения величин NDVI в пределах выделенных ареалов, законам распределения значений NDVI между соседними особыми точками в фазовой плоскости «доза-ответ» (см. рис. 6), анализировали гистограммы распределения величин NDVI в пределах ареалов, выделенных на территории воздействия предприятия.

Согласно макроскопической кинетике отклика растительного покрова на стресс, вызванный воздействием тяжёлых металлов, внешнюю границу зоны экологического бедствия ассоциировали с особой точкой z_6 для которой NDVI = 0,72; внешнюю границу зоны чрезвычайной экологической ситуации ассоциировали с особой точкой z_5 для которой NDVI = 0,89; внешнюю границу зоны удовлетворительного экологического состояния (нормы) ассоциировали с особой точкой z_4 , точкой максимума, для которой NDVI = 1,0; а внешнюю границу фоновой территории ассоциировали с особой точкой z_3 для которой NDVI = 0,7. Из этого эмпирического факта следует, что существует оптимальная для исследуемых экосистем концентрация смеси тяжёлых металлов в почве, z_4 . Анализ гистограмм призван выяснить, насколько истинные частоты встречаемости значений NDVI соответствуют эмпирическим границам, ассоциированным с особыми точками модели. При рассмотрении гистограмм (см. рис. 9), как и при анализе дозовой зависимости (см. рис. 6) обращают на себя внимание высокие значения вегетационного индекса NDVI в особых точках. Применительно к гистограммам это отчасти объясняется тем, что анализировали максимальные за сезон значения. Применительно к дозовой зависимости это отчасти является следствием малой густоты опытных точек в окрестностях точки максимума, что и привело к завышению ординаты точки максимума в результате регрессионного анализа.

Тот факт, что во всех зонах встречаются практически все возможные значения NDVI является следствием высокого варьирования свойств экосистем, отвечающих за отклик на воздействие, приводящего к невыполнению требования равенства прочих равных условий при анализе дозовой за-

висимости. Следствием этого является необходимость проводить типизацию растительного покрова и опираться на разные дозовые зависимости что приведёт к дроблению зон одинакового экологического состояния. В данном случае опирались на одну дозовую зависимость, обеспечившую систему концентрических зон экологического состояния сплошного залегания.

Характер распределения истинных значений NDVI для зоны экологического бедствия (см. рис. 9, слева сверху) исключительно полно поддерживает использованную теорию зонирования на основе анализа дозовой зависимости — около 99% значений NDVI не превышают пороговую величину 0,72. Таким образом, зону экологического бедствия можно выявить и оконтурить ограничившись лишь анализом NDVI, опираясь на пороговую величину 0,72. Более того, наличие в распределении пика в области малых значений NDVI является дополнительным индикатором состояния экологического бедствия.

Характер распределения истинных значений NDVI для зоны чрезвычайной экологической ситуации (см. рис. 9, справа сверху) также поддерживает теорию — около 99% значений NDVI не превышают пороговую величину 0,89. Однако, около 30% пикселей в этой зоне по величине NDVI (менее 0,7) должны относиться к зоне экологического бедствия. Таким образом, удовлетворение требования сплошности зонирования привело к недооценке тяжести экологического состояния примерно на 30% площади зоны. В то же время эти результаты свидетельствуют о том, что использование установленных верхних граничных значений для этих двух зон позволит получить весьма точную карту дискретных зон экологического состояния (оценочно, 99% пикселей получают адекватную оценку экологического состояния по величине NDVI).

Характер распределения истинных значений NDVI для зоны удовлетворительного экологического состояния (см. рис. 9, два графика посередине и один слева внизу) свидетельствует о том, что около 50% пикселей ошибочно отнесены к категории с удовлетворительным состоянием. Тогда как по величине NDVI они должны относиться к зоне чрезвычайной экологической ситуации.

Таким образом, удовлетворение требования сплошности зонирования привело к недооценке тяжести экологического состояния примерно на 50% площади зоны. В то же время эти результаты свидетельствуют о том, что использование установленных верхних граничных значений для этих трёх зон, соответственно, 0,72, 0,89 и 1 позволит с высокой точностью получить карту дискретных зон экологического состояния (оценочно, 99% пикселей получают адекватную оценку экологического состояния по величине NDVI).

Характер распределения истинных значений NDVI для фоновой территории (см. рис. 9, справа

внизу) свидетельствует о том, что ориентировочно 30% пикселей не соответствуют принадлежности к зоне фонового состояния ввиду низких значений NDVI, менее 0,7. Формально, в рамках используемой теории, причиной таких отклонений служит несоответствие требованию равенства прочих равных условий, что приводит к необходимости проведения типизации растительного покрова и экспериментальному получению дозовых зависимостей, адекватных характеру загрязнения и типу растительного покрова.

Заключение

По результатам теоретического исследования в приближениях сплошной среды при оговорённых ограничениях установлено, что экспериментальный отклик растительного покрова (в форме NDVI) на воздействие стрессора (в виде тяжёлых

металлов в почве) соответствует законам сохранения механики и химической и биохимической макроскопической кинетике живых реагирующих систем, откуда следует, что экологическую оценку состояния почв в окрестностях источника выброса в атмосферу тяжёлых металлов можно проводить на основе анализа данных дистанционного зондирования Земли в форме вегетационного индекса NDVI, предварительно установив на основе спутниковых измерений в опорных точках территории параметры теоретической зависимости вида «доза — ответ» для одинаковых почв при прочих равных условиях с использованием разработанной теоретической модели.

Работа осуществлена в рамках госзадания МГУ (№ гос.регистрации: 115122210057-9).

Литература

1. Крутова Л.С. Предпосылки формирования комплексного подхода к управлению экологическими рисками на предприятии химической промышленности // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2017. №3 (151). — С. 74-83.
2. Гендугов В. М., Глазунов Г. П. Макрокинетическая модель микробного роста на многокомпонентном субстрате // Вестник Московского университета. Серия 17: Почвоведение, 2014. № 3. — С. 10 — 16.
3. Глазунов Г. П., Гендугов В.М., Евдокимова М.В., Титарев Р.П., Шестакова М.В. Макроскопическая кинетика временной и пространственной изменчивости вегетационного индекса NDVI на территории заповедника «Ямская степь» в условиях загрязнения почвы тяжёлыми металлами // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса, 2019. Т. 16. № 2. — С. 111–127
4. График ветра. URL: <https://world-weather.ru/archive/russia/norilsk/>
5. Карта растительности. URL: <http://sci-vega.ru/maps/>
6. Почвенная карта Российской Федерации, 2019. URL: [http://gis.krasn.ru/mserver/app/view.php?id=b014c8bb-e569-0ff2-8266-1b116fc83de8&pos=44232.0575,-3855062.4932&zom=3&tile=&key=akbvcykwd3qbut4d#](http://gis.krasn.ru/mserver/app/view.php?id=b014c8bb-e569-0ff2-8266-1b116fc83de8&pos=44232.0575,-3855062.4932&zoom=3&tile=&key=akbvcykwd3qbut4d#)
7. Яковлев А.С., Плеханова И.О., Кудряшов С. В., Аймалетдинов Р.А. Оценка и нормирование экологического состояния почв в зоне деятельности предприятий металлургической компании «Норильский никель» // Почвоведение, 2008. №6. — С. 737-750.
8. Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия / Н.Г. Рыбальский, В.Н. Кузьмич, Н.П. Морозов и др. — М.: Минприроды России, 1992.
9. Временная методика определения предотвращенного экологического ущерба. — М.: Госкомэкология России, 1999.
10. Яковлев А.С. Допустимое экологическое состояние почв и антропогенное воздействие как основа их экологического нормирования и управления качеством // Экологическое нормирование и управление качеством почв и земель / Под общ.ред. С. А. Шобы, А.С.Яковлева, Н.Г.Рыбальского. —М.: НИА-Природа, 2013. — С. 10 — 21.
11. Корец М.А., Рыжкова В.А., Барталев С. А. Оценка состояния растительного покрова в зоне воздействия промышленных предприятий с использованием данных ENVISAT MERIS и SPOT Vegetation // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса, 2006. Вып. 3. Т. 2. — С. 330-334.

Сведения об авторах:

Евдокимова Мария Витальевна, к.б.н., с.н.с. лаборатории экологического нормирования и оценки почв факультета почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова; 119991, Ленинские горы, д.1, стр.12; e-mail: mawkae@gmail.com.

Глазунов Геннадий Павлович, д.б.н., проф. кафедры земельных ресурсов и оценки почв факультета почвоведения МГУ; e-mail: glazng@mail.ru.

Яковлев Александр Сергеевич, д.б.н., проф., завкафедрой земельных ресурсов и оценки почв факультета почвоведения МГУ; e-mail: yakovlev_a_s@mail.ru.

Плеханова Ирина Овакимовна, д.б.н., доцент, в.н.с. лаборатории экологического нормирования и оценки почв факультета почвоведения МГУ; e-mail: irinaoplekhanova@mail.ru.

Аймалетдинов Руслан Алиевич, специалист лаборатории химии гумусовых веществ и минеральных соединений факультета почвоведения МГУ; e-mail: aimarus@yandex.ru

Шестакова Мария Владимировна, аспирантка кафедры земельных ресурсов и оценки почв факультета почвоведения МГУ; e-mail: mariykashe@rambler.ru.

Загрязнение тяжелыми металлами донных отложений реки Пекши и оценка техногенной нагрузки

*Г.Ю. Толкачев, к.г.н., Б.И. Корженевский Б.И., к.г.-м.н.
ВНИИ гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова*

В качестве показателей загрязнения рассматриваются индексы загрязнённости тяжелыми металлами: Hg, Cd, Zn, Pb, Cu, Cr, Co, Ni, Fe, Mn, As донных отложений реки Пекша, притока реки Клязьма. Оценка велась без учета конкретных предприятий-загрязнителей, из отложений выделялась фракция менее 0,02 мм. Содержание указанных элементов и полученные значения ранжировались по классификации классов загрязнения (игео-классы), уровням техногенной нагрузки и суммарному показателю токсического загрязнения. Наивысший уровень загрязнения Пекши отмечен в верхнем течении, на выходе из города Кольчугино — промышленного и транспортного узла с населением более 40 тыс. чел. Ниже по течению уровни загрязнения значительно снижаются — происходит самоочищение ввиду отсутствия активных источников загрязнения.

Ключевые слова: техногенная нагрузка, донные отложения, уровень загрязнения, тяжёлые металлы, сорбирующая фракция, экологический мониторинг.

Введение

Современное состояние водоёмов требует оценки уровня техногенной нагрузки, при этом основным носителем информации являются показатели загрязнённости донных отложений (ДО), последние одновременно являются аккумулятором элементов и их соединений и источником вторичного загрязнения воды. Результаты исследования ДО позволяют установить наиболее неблагоприятные в экологическом отношении участки водных объектов и определить источники загрязнения. Одними из наиболее опасных загрязняющих веществ (ЗВ) для водоёмов, и, следовательно, для здоровья фауны и человека являются тяжёлые металлы (ТМ): Hg, Cd, Zn, Pb, Cu, Cr, Co, Ni, Fe, Mn и As. При этом малые реки в значительной степени определяют качество воды средних и крупных рек. Сложность мониторинга состояния малых рек определяется отсутствием стационарных пунктов наблюдений. Проведение мониторинга ДО в таких случаях определяет проблемные участки реки. В качестве примера исследования техногенной нагрузки на водоём дана оценка загрязнения ДО реки Пекша рядом упомянутых металлов: Cd, Cu, Pb, Zn, Cr, Ni, Fe, Mn, а также As.

Объект и методы исследования

Река Пекша образуется у д. Старково на северо-западе Владимирской области, протекает на юго-восток и впадает в Клязьму на 428-м км на уровне 105 м недалеко от д. Костерево. Длина реки 127 км, средний уклон 0,356 м/км, ширина от 10 до 32 м, глубина от 1 до 6 м, площадь водосборного бассейна 1010 км² [1]. В верховьях реки расположен г. Кольчугино; там в 1977 году была построена плотина и создано Кольчугинское водохранилище. Население Кольчугино составляет более 40 тыс. чел., промышленность представлена заводами: по

обработке цветных металлов, по выпуску кабельно-проводниковой продукции, по выпуску электротехнического оборудования, по выпуску железобетонных изделий. Также через г. Кольчугино проходит железнодорожная ветка от г. Александрова до г. Кинешмы, отмечается интенсивное автомобильное движение. Таким образом, г. Кольчугино может являться основным и весьма серьёзным источником техногенной нагрузки на р. Пекша, которая в силу своего малого объёма особенно чувствительна к этим воздействиям. Русло р. Пекши извилисто, она протекает преимущественно по малонаселённой местности и в удалении от промышленных предприятий, что предполагает снижение загрязнения ДО по мере удаления от г. Кольчугино.

Оценка велась без учета роли конкретных предприятий-загрязнителей, створ для оценки загрязнения от г. Кольчугино располагается ниже предполагаемого источника в зоне смешения сточных и поверхностных вод. При исследовании распределения загрязняющих веществ по поверхности и для определения уровня загрязнения в текущий момент пробы отбирали из поверхностного слоя ДО, помещали в широкогорлую пластиковую посуду, гомогенизировали и распределяли по пакетам для исследований. Главное требование при контроле качества проб — исключение их загрязнения в процессе отбора, транспортировки и хранения. Для упаковки проб ДО применяли пластиковые пищевые пакеты, пробы хранились в холодильнике.

Для определения содержания ТМ в ДО выделялась «сорбирующая фракция» размером менее 0,020 мм. Данная фракция практически полностью состоит из высокодисперсных глинистых минералов, оксидов Fe и Mn, органического вещества, обладающего максимальными сорбционными свойствами [2]. Выделение фракции менее 0,02 мм

проводили мокрым просеиванием. Фракции выпаривались и высушивались до воздушно-сухого состояния в сушильных шкафах при температуре не выше +60°C. Для корректировки результатов анализов определяли гигроскопическую влажность воздушно-сухих образцов. Определение концентраций тяжёлых металлов в пробах ДО проводили методами атомной адсорбции (Cd) и ICP — после их разложения в «царской водке».

В качестве базовой методики оценки степени загрязнения ДО тяжёлыми металлами авторами взята семизвенная система классификации ДО по «индексу геоаккумуляции» Г. Мюллера [2, 4]. «Индекс геоаккумуляции» характеризует кратность загрязнения ДО относительно природного фона во фракциях менее 0,02 мм. На основе данной методики разработана и применена методика оценки техногенной нагрузки на водные экосистемы [5], что позволяет оценить уровень потенциальной и реальной опасности загрязнения водоемов.

Обсуждение результатов

По результатам полевых исследований получены значения концентраций микроэлементов, которые приведены в *табл. 1*.

Наименьший уровень загрязнения ДО закономерно отмечен на выходе р. Пекши из Кольчу-

гинского водохранилища, поскольку источники загрязнения и промышленные площадки находятся ниже по течению, ДО самого водохранилища представлены песчаными фракциями. Большинство элементов находятся в пределах фонового уровня, либо от незагрязнённого до умеренно загрязнённого класса со слабой техногенной нагрузкой. Исключение составляет Zn, соответствующий умеренно загрязнённому уровню и умеренно опасной нагрузке — возможно в связи с достаточно интенсивным автомобильным движением и близрасположенными неконтролируемыми источниками загрязнения.

Однако ниже города уровни загрязнения практически всех элементов и, следовательно, техногенная нагрузка, существенно повышаются. Содержание Zn доходит до сильно загрязнённого и можно говорить об опасной техногенной нагрузке, Cd и Cu соответствуют средне загрязнённому уровню и умеренной нагрузке, Pb — умеренно загрязнённому уровню. Высокое содержание Cu может быть объяснено, помимо внешнего поступления, также высоким содержанием органики в ДО, с которой Cu активно образует комплексные соединения. Вместе с тем концентрации остальных элементов, также как и на выходе из водохранилища, варьируются от фонового до умеренно загрязнённого уровня и не

Таблица 1

Концентрации тяжелых металлов в ДО р. Пекши в 2018 и 2019 гг.

№№ обр.	Место отбора проб	Fe, %	Mn, %	As, мг/кг	Cd, мг/кг	Pb, мг/кг	Zn, мг/кг	Cr, мг/кг	Cu, мг/кг	Ni, мг/кг
T46	Пекша правый берег. Выше з-да «Кольчугино» правый берег у бывшего водозабора	5,79	0,07	12,6	0,89	41,75	393,4	101,9	54,39	65,74
T47	Пекша ниже г.Кольчугино, правый берег, выше моста	5,98 (4,5)	0,06 (0,7)	20,45 (13)	1,98	88,0 (61)	2286 (1361)	155,9 (211)	218,9 (321)	154,5 (70)
T48	Пекша правый берег ниже моста у д. Лаврениха	8,96 (4,5)	0,13 (0,1)	13,71 (11)	1,24	46,38 (34)	1160 (848)	62,45 (155)	102 (122)	97,40 (43)
T60	Пекша, правый берег у моста автодороги на Караваево (~ середина по длине реки)	7,26	0,10	11,84	0,88	34,57	421,1	86,50	58,70	69,45
T61	Пекша, левый берег выше моста автодороги на Анкудиново	10,28	0,15	11,35	0,93	31,09	485	48,57	61,05	73,89
T59	Пекша, левый берег, мост на Черкасово (вблизи ~ 4 км от трассы Владимир-Москва), 30 м ниже местного моста	10,68	0,14	10,98	0,81	26,32	285,6	70,75	46,55	64,84
T32	Пекша, правый берег, 40м выше моста на Горьковском ш.	8,5	0,164	16	-	14	282	78	180	24

Примечание: в скобках указаны концентрации в 2018 г.

Таблица 2

Значения игео-классов тяжелых металлов

№№ обр.	Fe	Mn	As	Cd	Pb	Zn	Cr	Cu	Ni
T46	0	фон	фон	1	1	2	0	0	фон
T47	0	фон	1	3	2	3-4	1	3	1
T48	1	1	0	2	1	3	1	1	0
T60	1	0	фон	1	1	2	фон	0	0
T61	1	1	фон	1-2	0-1	2	фон	0	0
T59	1	1	фон	1	0	1-2	фон	0	фон
T32	1	1	0	-	фон	1	фон	2	фон

представляют опасности. Далее, в 10 км ниже по течению у д. Лаврениха в районе областной авто-трассы, уровни Zn, Cd, Cu, Pb снижаются каждый на 1 класс, при этом содержание Fe и Mn незначительно повышается и соответствует от незагрязнённого до умеренно загрязнённого уровня до самого устья. По сравнению с 2018 г. содержание Pb, Zn, Ni в двух точках ниже города (см. табл. 1) довольно существенно снизилось, а Cr и Cu незначительно повысилось, концентрации остальных элементов практически неизменны. Показатели 2018 и 2019 гг. остаются практически в одном диапазоне уровня техногенной нагрузки и их флуктуации могут быть объяснены обмелением реки и взмучиванием её ДО в 2019 г.; изменением состава поступления ТМ; выносом Cu из ДО в результате разложения органического вещества.

Вниз по течению от д. Лавренихи до впадения в р. Клязьму русло Пекши отличается извилистостью и пролегает по малозаселённым местам; увеличивается площадь отложений, благодаря чему уровни загрязнения ДО по всем остальным элементам постепенно снижаются. В устье р. Пекши можно говорить об отсутствии загрязнения ДО ТМ, за исключением Cu. Уровень загрязнения Cu соответствует умеренно загрязнённому и умеренно опасной техногенной нагрузке, что может быть объяснено большим количеством органического вещества в ДО в сочетании с близостью посёлка Пекша и автотрассы. О слабом загрязнении реки также говорит наличие пескарей и в некоторых местах раков, которые, как известно, водятся исключительно в незагрязнённой воде. Однако данный факт не отменяет необходимости снижения техногенной нагрузки в районе г. Кольчугино и более тщательного контроля за сбросом с контролируемых и особенно неконтролируемых источников загрязнения.

Таким образом, можно констатировать отрицательное влияние и среднюю техногенную нагрузку со стороны г. Кольчугино на Пекшу, при этом сама Пекша не привносит загрязнения тяжёлыми металлами в Клязьму. В ДО самой Клязьмы ниже впадения Пекши отмечен средний уровень загрязнения [6], что подтверждает вышеизложенный вывод. Иными словами, Пекша является приёмником ЗВ г. Кольчугино с «хвостом» загрязнений порядка 10-15 км, и самоочищается в районе нижележащих деревень.

Также для оценки загрязнения микроэлементами ДО Пекши, как и в более ранних работах для ДО Клязьмы [7], целесообразно использовать суммарный показатель токсического загрязнения — СПТЗ, разработанный для оценки загрязнения ТМ городских почв [8].

$$СПТЗ = \sum K_c K_T - (n-1);$$

$$K_c = C/C_\phi$$

где: C — содержание элемента в изучаемой среде; C_ϕ — фоновое содержание (глобальный

или региональный фон); K_T — коэффициент токсичности химического элемента [8]; n — число учитываемых элементов.

Исходя из данного показателя, на участке от г. Кольчугино в пределах 10-15 км наблюдается умеренно опасная категория загрязнения (16-32), которая далее по течению снижается до допустимой (<16), что также свидетельствует об отсутствии значительных источников загрязнения на водосборной территории. В месте впадения Пекши в Клязьму и ниже в ДО последней отмечена умеренно опасная нагрузка, что подтверждает вывод об отсутствии привноса ЗВ из Пекши.

С точки зрения организации экологического мониторинга реку Пекша целесообразно, несмотря на влияние г. Кольчугино, отнести к участкам III категории — условно чистые малые реки, роль которых в загрязнении, как правило, незначительна [9]. При отсутствии сильной экспансии человека повторение наблюдений один раз в 5–10 лет в виде отбора нескольких проб [5] в наиболее интересных местах представляется достаточным.

Выводы

1. Установлено, что главным источником загрязнения р. Пекши является г. Кольчугино, техногенная нагрузка ниже города по Zn доходит до опасной, по Cd, Cu по Pb — до умеренной. По мере удаления от города ближе к устью уровни загрязнения снижаются практически до отсутствия техногенной нагрузки — р. Пекша самоочищается благодаря отсутствию активных источников загрязнения и интенсивного меандрирования. Сопоставление с загрязнением ДО р. Клязьмы в месте впадения Пекши указывает на отсутствие загрязнения со стороны Пекши, поскольку уровень загрязнения Клязьмы значительно выше.

2. Суммарный показатель токсического загрязнения р. Пекши соответствует опасной категории непосредственно ниже г. Кольчугино и на протяжении порядка 10-15 км по течению, что также свидетельствует об отрицательном влиянии города на качество воды, и соответственно, на флору и фауну данного участка реки. Далее по течению уровень СПТЗ значительно снижается и загрязнение ТМ практически не представляет опасности.

3. Сопоставление с загрязнением ДО р. Клязьма в месте впадения Пекши указывает на отсутствие привноса загрязняющих веществ, поскольку уровень загрязнения Клязьмы значительно выше; напротив, впадение незагрязнённой водной массы способствует самоочищению Клязьмы.

4. С точки зрения организации экологического мониторинга реку Пекша целесообразно отнести к условно чистым малым рекам. Повтор наблюдений один раз в 5–10 лет в уже опробованных местах представляется достаточным. Возможны более регулярные наблюдения для оценки загрязнения г. Кольчугино.

Литература

1. Река Пекша. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D0%BA%D1%88%D0%B0> (дата обращения 10.02.2020).
2. Коломийцев Н.В., Корженевский Б.И., Ильина Т. А., Гетьман Е.Н. Оценка техногенной нагрузки на водные объекты по загрязненности донных отложений // Мелиорация и водное хозяйство, 2015. № 6. — С. 15-19.
3. Mueller G. Schwermetalle in den Sedimenten des Rheins - Veraenderungen seit 1971 /4. Моделирование эрозионных процессов на территории малого водосборного бассейна / Под ред. А.С. Керженцева, Р. Майснера. — М.: Наука, 2006. — 223 с.
5. Техногенное загрязнение речных экосистем / В.Н. Новосельцев [и др.]; под ред. В.Е. Райнина, Г.Н. Виноградовой. — М.: Научный мир, 2002. — 140 с.
6. Корженевский Б.И., Толкачев Г.Ю., Коломийцев Н.В. Загрязнение донных отложений Клязьмы тяжелыми металлами // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2019. № 4. — С. 79-84.
7. Коломийцев Н.В., Ильина Т. А. Интегральные критерии для оценки экологического состояния донных отложений водных объектов // Мелиорация и водное хозяйство, 2009. № 5. — С. 39-42.
8. Большаков В.А. Методические рекомендации по оценке загрязнения городских почв и снежного покрова тяжелыми металлами. — М.: ВНИИП им. Докучаева, 1999. — 32 с.
9. Корженевский Б.И., Толкачев Г.Ю., Ильина Т. А., Коломийцев Н.В. Основные принципы мониторинга загрязнения большой реки (на примере бассейна реки Волги) // Строймного, 2017. № 2 (7). — С. 1/7-7/7.

REFERENCE

1. Reka Peksha. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D0%BA%D1%88%D0%B0> (data obrashcheniya 10.02.2020).
2. Kolomijcev N.V., Korzhenevskij B.I., Il'ina T.A., Get'man E.N. Ocenka tekhnogennoj nagruzki na vodnye ob'ekty po zagryaznennosti donnyh otlozhenij // Melioraciya i vodnoe hozyajstvo, 2015. №6. — S. 15-19.
3. Mueller G. Schwermetalle in den Sedimenten des Rheins - Veraenderungen seit 1971 // Umschau 79, 1979. N. 24. — S. 778-783.
4. Modelirovanie erozionnyh processov na territorii malogo vodosbornogo bassejna / Pod red. A.S. Kerzhenceva, R. Majsnera. — M.: Nauka, 2006. — 223 s.
5. Tekhnogennoe zagryaznenie rechnyh ekosistem / V.N. Novosel'cev [i dr.]; pod red. V.E. Rajnina, G.N. Vиноgradovoj. — M.: Nauchnyj mir, 2002. — 140 s.
6. Korzhenevskij B.I., Tolkachev G.YU., Kolomijcev N.V. Zagryaznenie donnyh otlozhenij Klyaz'my tyazhelymi metallami // Ispol'zovanie i ohrana prirodnyh resursov v Rossii, 2019. № 4. — S. 79-84.
7. Kolomijcev N.V., Il'ina T.A. Integral'nye kriterii dlya ocenki ekologicheskogo sostoyaniya donnyh otlozhenij vodnyh ob'ektov // Melioraciya i vodnoe hozyajstvo. 2009. — №5. — S. 39-42.
8. Bol'shakov V.A. Metodicheskie rekomendacii po ocenke zagryazneniya gorodskih pochv i sneznogo pokrova tyazhyolymi metallami — M.: VNIIP im. Dokuchaeva, 1999. — 32 s.
9. Korzhenevskij B.I., Tolkachev G.YU., Il'ina T.A., Kolomijcev N.V. Osnovnye principy monitoringa zagryazneniya bol'shoj reki (na primere bassejna reki Volgi) // StrojMnogo, 2017. №2 (7). — S. 1/7-7/7.

Сведения об авторах:

Толкачев Глеб Юрьевич, к.г.н., с.н.с. отдела рекультивации и охраны земель ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова»; e-mail: k-26@yandex.ru.

Корженевский Борис Игоревич, к.г.-м.н., старший научный сотрудник отдела рекультивации и охраны земель ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова»; e-mail: 542609@list.ru.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова»; 127550, г. Москва, ул. Большая Академическая, д. 44, корп. 2.

Короткие сообщения

Биоразнообразие и пандемия

Эксперты Межправительственной научно-политической платформы по биоразнообразию и экосистемным услугам (МНППБЭУ) при поддержке ряда агентств ООН подготовили доклад, посвященный взаимосвязи между утратой биоразнообразия и пандемиями.

В докладе отмечается, что пандемии будут происходить все чаще, а вирусы будут распространяться еще стремительнее, причиняя еще больший вред экономике и уносить еще больше жизней, чем COVID-19 — если человечество не изменит радикальным образом свое отношение к природе и подход к инфекционным заболеваниям. Пандемия коронавируса — это уже шестая пандемия со времен «испанки», вспышка которой произошла в 1918 году. И хотя разносчиками COVID-19 изначально стали животные, истинной причиной его появления и распространения стала деятельность человека, считают специалисты. «Причина пандемии COVID-19 или какой бы то ни было другой современной пандемии — это не какая-то большая загадка», — говорит Питер Дашак, председатель МНППБЭУ. По оценкам экспертов, сейчас в природе может существовать около 1,7 млн вирусов, носителями которых являются птицы и животные, из них до 850 тысяч этих вирусов могут передаваться человеку (!). Специалисты подчеркивают, что снизить риск появления новых пандемий можно за счет сокращения объемов разрушительной человеческой деятельности, защиты ООПТ и отказа от нерациональной эксплуатации регионов с высоким уровнем биоразнообразия. Как утверждают авторы доклада, принятие соответствующих мер обойдется странам в сто раз дешевле, чем борьба с последствиями пандемий.

Центр новостей ООН

Оценка пространственно-временного распределения загрязняющих веществ в малых реках и водоемах урбанизированных территорий (на примере оз. Спартак и р. Ельцовка-2 г. Новосибирска)

А.С. Тушина, Е.В. Рощина, О.В. Спиренкова, к.т.н.
Сибирский государственный университет водного транспорта

В статье проведена количественная и качественная оценка пространственно-временного распределения загрязняющих веществ в воде водных объектов урбанизированных территорий на примере оз. Спартак и р. Ельцовка-2 г. Новосибирска, проведены гидрохимические исследования, в результате которых дано заключение о качестве воды. По значениям удельного комбинаторного индекса загрязненности воды (УКИЗВ) воды рассматриваемых объектов можно отнести к классу «экстремально грязные».

Ключевые слова: малые реки, водоемы, загрязняющие вещества, самоочищение.

Урбанизация оказывает мощное негативное воздействие на водные объекты, являющиеся приемниками загрязняющих веществ, поступающих со сточными водами и поверхностным стоком [1]. При этом процессы самоочищения от взвешенных частиц, органических веществ, микроорганизмов и др. загрязнений протекают более интенсивно в проточных водоемах, в то время как малопроточные водоемы подвергаются самоочищению значительно меньше, так как в них замедлен ток воды и взвешенные частицы оседают на дно. В результате этих процессов происходит заиливание водоема и ухудшение качества воды [2].

Загрязняющие вещества накапливаются на геохимических барьерах, в первую очередь в донных отложениях водоемов, где происходит трансформация химических элементов и их лавинное накопление [3].

Поэтому при изучении способности водных объектов к самоочищению, достаточно немаловажно исследовать пространственно-временное распределение загрязняющих веществ в малых реках на урбанизированной территории и связанных с ними малопроточных водоемах. В проведенном исследовании объектами явились оз. Спартак и река Ельцовка-2, расположенные в г. Новосибирске.

«Озеро Спартак» представляет собой пруд, расположенный на территории 5-го микрорайона Снегири (Калининский район г. Новосибирска) на пересечении ул. Краузе и ул. Красных Зорь, его акватория непосредственно примыкает к городской черте (координаты водоема 82,580508 в.д. и 55,064917 с.ш.). Непосредственно к водоему подходит асфальтированная дорога. Склоны водного объекта большей частью пологие, песчаные, с примесью глины, по берегам луговая растительность, кустарник (ива). Размеры водоема примерно 500 м на 236 м, форма неправильная, возникшая в результате соединения двух водотоков. Плотина водоема грунтовая с бетонными включениями, мас-

сивная, с водопропускными сооружениями (переливная труба в верхней части). Оз. Спартак — это крупный водоем, имеющий большую социальную значимость для города, используемый для рекреации. Некоторое время назад озеро Спартак было спущено (точнее, вода была откачана) примерно на 2/3 своего объема, а в 2013 г. — вновь наполнено до прежнего уровня.

Река Ельцовка-2 вытекает из озера Спартак на выходе из микрорайона Снегири, образуя значительный по площади заболоченный участок, а затем, вновь сформировав русло, вбирает в себя правый и левый безымянные притоки и впадает в р. Обь в районе начала ул. 2-Сухарная. Верховье реки Ельцовка-2 находится на территории Калининского района, а среднее и нижнее течение — в Заельцовском. Общая длина реки около 14 км, в том числе в городской черте 9 км. В верхнем течении река заключена в железобетонный коллектор. Длина реки в коллекторе — 2,5 км. Площадь бассейна в городской черте составляет 20,3 км². Прилегающая к долине реки местность — слабохолмистая. Река имеет пойменные террасы. Ширина долины 200-300 м. Высота склонов долины — до 20-25 м. Ширина русла в межень — 5-6 м, в половодье — 8 м, глубина воды в русле — 0,15-0,50 м, в половодье — до 1,2 м. Ширина затопляемой поймы — 60-70 м. Русло реки слабоизвилистое, песчано-глинистое, деформирующееся. Берега пологие, покрыты травяной растительностью. В черте города берега очень низкие, местами заболочены. С правого берега в реку впадает ряд притоков — ручьев. Питание реки осуществляется за счет ключей, паводковых и дождевых вод. Наибольшие расходы наблюдаются в периоды весеннего половодья и интенсивных дождей. Доля талых снеговых вод в годовом стоке составляет 80-85%. Объемы поверхностного стока в реку с территории города Новосибирска: дождевой сток равен 1668 тыс. м³/га, талый — 654 тыс. м³/га, на

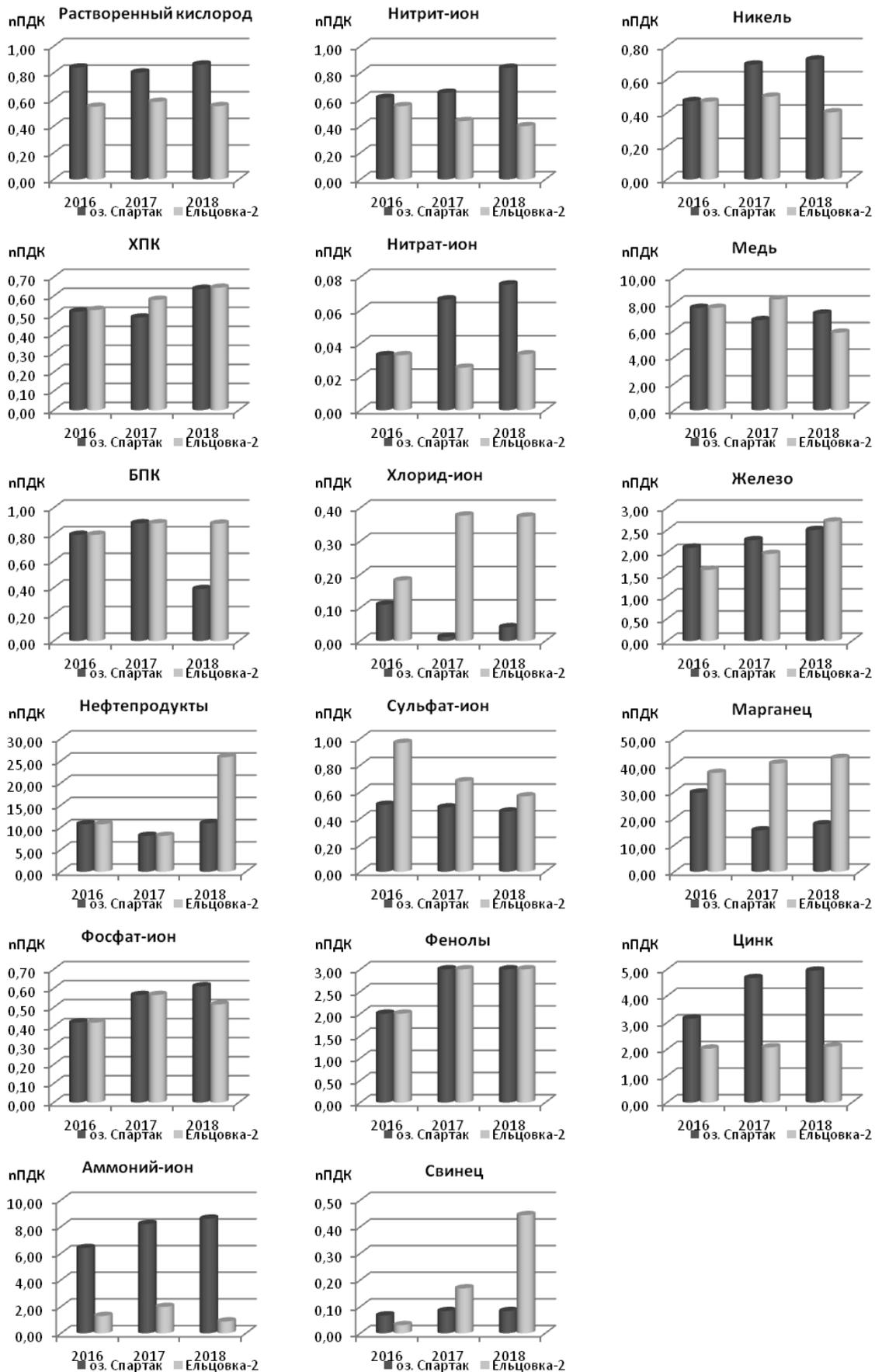


Рис. Превышения ПДК загрязняющих веществ в воде оз. «Спартак» и р. Ельцовка-2 за период с 2016 по 2018 годы

долю грунтового питания приходится около 3% от объема годового стока. Расход 95% обеспеченности — 0,02 м³/с, средний, многолетний расход воды составляет 0,055 м³/с, среднегодовой расход — 0,06 м³/с. Средняя скорость течения воды равна 0,1-0,15 м/с, уклон — 8,8%.

Для количественной и качественной оценки пространственно-временного распределения загрязняющих веществ в воде выбранных водных объектов проведены гидрохимические исследования, в результате которых дано заключение о качестве воды по 17-и показателям: БПК₅, ХПК, растворенный кислород, нефтепродукты, фосфат-ион, аммоний-ион, нитрит-ион, нитрат-ион, хлорид-ион, сульфат-ион, фенол, свинец, никель, медь, железо, марганец, цинк за 2016–2018 гг. (рис.).

Воды водоема и водотока по значениям водородного показателя pH можно отнести к группе слабощелочных, а по показателю общей жесткости — к водам средней жесткости, при этом вода водоема маломутная, а водотока — средней мутности, без запаха.

Из рис. видно, что за исследуемый период величина химического потребления кислорода (ХПК) как в водоеме, так и в водотоке не превышает нормативов и изменяется от 14,61 до 19,30 мг/л, при этом наибольшие значения показателя наблюдаются в водотоке, как и величина биологического потребления кислорода (БПК₅), которая колеблется от 1,17 до 2,65 мг/л. Количество растворенного кислорода в представленных водных объектах находится в пределах нормы, однако в водоеме его содержание снижено в среднем на 30% в сравнении с рекой.

При рассмотрении содержания в оз. Спартак и р. Ельцовка-2 экотоксикантов, установлено превышение нормативов по нефтепродуктам до 11 ПДК, а по фенолам до 3 ПДК.

В содержании биогенных веществ отмечено только превышение нормативов по азоту аммонийному, что свидетельствует о свежем загрязнении, а в многолетнем разрезе и о его постоянстве, при этом в реке концентрации аммония в 7 раз ниже, чем в озере. По содержанию главных ионов в воде состояние воды можно оценить как удовлетворительное.

В динамике загрязнения вод оз. Спартак и р. Ельцовка-2 металлами отмечены превышения ПДКр/х содержания в воде меди (в реке — до 8,3 ПДК, в озере — до 7,7 ПДК), цинка (в реке — до 2,1 ПДК, в озере — до 4,9 ПДК), железа (в реке — до 2,7 ПДК, в озере — до 2,5 ПДК). Наибольшие превышения ПДКр/х отмечены по содержанию марганца, концентрации которого превышают норматив в реке до 42,7 ПДК, в озере до 29,7 ПДК.

По значениям удельного комбинаторного индекса загрязненности воды УКИЗВ воды р. Ельцовка-2 и оз. Спартак можно отнести к классу «экстремально грязные».

В результате проведенных исследований установлено, что на урбанизированной территории концентрации многих показателей в малопроточном водоеме (оз. Спартак) выше, чем в водотоке (р. Ельцовка-2), за исключением характерных для региона, что обусловлено разными особенностями механических, физико-химических и биологических процессов, в т.ч. особенностями разбавления, осаждения и окисления за счет растворенного в воде кислорода, что и характеризует способность к самоочищению.

Литература

1. Государственный доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2018 году» / Н.Г. Рыбальский, В.А. Омеляненко, А.Д. Думнов, Е.В. Муравьева и др. — М.: НИА-Природа, 2019. — 290 с.
2. Кочиш И. И., Калужный Н. С., Волчкова Л. А., Нестеров В. В.. Зоогигиена: Учебник / Под ред. И. И. Кочиша. — СПб.: Изд-во «Лань», 2008. — 464 с.
3. Корнеев О.Ю., Рыбалко А.Е., Федорова Н.К. Геоэкологический мониторинг прибрежных областей — основа рационального природопользования урбанизированных территорий. — СПб.: ГНПП «Севморгео», 2000. — 154 с.

Сведения об авторах:

Тушина Александра Сергеевна, старший преподаватель кафедры строительного производства, конструкций и охраны водных ресурсов Сибирского государственного университета водного транспорта (ФГБОУ ВО СГУВТ); г. Новосибирск; e-mail: tytylechka@mail.ru.

Рощина Екатерина Валерьевна, ассистент кафедры строительного производства, конструкций и охраны водных ресурсов СГУВТ; г. Новосибирск; e-mail: rev_1985@mail.ru.

Спиренкова Ольга Владимировна, к.т.н., доцент кафедры строительного производства, конструкций и охраны водных ресурсов СГУВТ; г. Новосибирск; e-mail: olga_spirenkova@mail.ru.

Многолетний мониторинг трансформации и миграции полихлорированных бифенилов на загрязненном участке в г. Серпухове Московской области

М.Ю. Лапушкин¹, Н.Н. Лукьянова², к.х.н., Г.К. Васильева³, к.б.н.

¹ВНИИ гидротехники и мелиорации им. А. Н. Костякова

²Научно-производственное объединение «Тайфун» Росгидромета

³Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН

В статье представлены обобщенные результаты 20-летнего мониторинга содержания полихлорированных бифенилов (ПХБ) в почве на участке вблизи ООО «Серпуховский конденсаторный завод «КВАР» (Московская обл.). Показано, что в период с 2003 по 2019 гг. концентрация ПХБ в верхнем слое в центре участка снизилась с 4300 до 5,5 мг/кг. Снижение концентрации ПХБ произошло в результате медленной микробной деградации преимущественно 3Сl- и 4Сl-, в меньшей степени 5Сl- и 6Сl-содержащих конгенов, а также их выноса с почвенным и поверхностным стоком по уклону местности на границу участка. Даны рекомендации по рекультивации загрязненного участка.

Ключевые слова: загрязнение почвы, полихлорированные бифенилы (ПХБ), конгены ПХБ, биодegradация, вымывание.

Полихлорированные бифенилы (ПХБ) представляют собой различные хлорированные производные бифенила с разным числом атомов хлора в молекуле. Теоретически возможно существование 209 конгенов ПХБ, которые можно разделить на 10 гомологических групп, объединяющих изомеры, содержащие одинаковое число атомов хлора в молекуле. Это искусственно полученные органические соединения, которые в естественных условиях не образуются. С 1929 г. ПХБ стали производиться на промышленной основе путем хлорирования бифенила в электрофильных условиях. Препараты на основе ПХБ представляют собой смесь конгенов, содержащих в основном от 3 до 7 атомов хлора в молекуле (3ХБ, 4ХБ, 5ХБ, 6ХБ и 7ХБ) с небольшими примесями других производных (в основном 2ХБ и 8ХБ) [1].

Благодаря своим уникальным свойствам (химическая инертность, негорючесть, термостойкость, пластичность, низкая электропроводность) ПХБ нашли широкое применение в разных отраслях народного хозяйства. Они применялись в качестве добавок при производстве бумаги, красок, огнезащитных покрытий, а также использовались в качестве охлаждающей жидкости в теплообменниках и электроизоляционных масел в электрохимическом оборудовании [2].

В 70-е гг. XX в. была установлена высокая опасность ПХБ для здоровья людей и окружающей среды из-за их повышенной токсичности и персистентности. При длительном воздействии ПХБ на человека отмечались такие симптомы отравления, как хлоракне, нарушение работы гипофиза, надпочечников, щитовидной железы, коронарная недостаточность, токсический миокардит и т.д. Установлена способность данных веществ акку-

мулироваться в растениях, тканях человека и животных. Обладая некоторой летучестью, ПХБ способны мигрировать через атмосферу на большие расстояния, а вследствие высокой персистентности могут накапливаться в почве и донных отложениях водоемов [3]. Ввиду указанных фактов, ПХБ являются приоритетными загрязнителями окружающей среды и отнесены к классу суперэкоотоксикантов. Несмотря на запрет на их производство и использование в 70-80-х гг. во многих странах мира, до сих пор эти соединения обнаруживают в почве, донных отложениях и тканях животных по всему земному шару. В 2004 г. ПХБ были отнесены к стойким органическим загрязнителям (СОЗ), обращение с которыми регулируется Стокгольмской конвенцией. Она окончательно запретила производство ПХБ и обязала ликвидировать источники их поступления в окружающую среду на территории стран, которые её ратифицировали. В России Конвенция по СОЗ была ратифицирована в 2011 г. Федеральным законом № 164-ФЗ [4].

В Советском Союзе ПХБ производились в 1939-1993 гг. под товарными марками «Совол», «Совтол», «Арохлор» и применялись преимущественно в качестве охлаждающей жидкости и электроизоляционных масел. Основным источником поступления ПХБ в почву и др. среды являлись промышленные сбросы, а также размещение на полигонах вышедшего из эксплуатации электрохимического оборудования: трансформаторов и конденсаторов.

На территории РФ загрязнение почв ПХБ в различные годы было выявлено в гг. Серпухове, Мурманске, Дзержинске, Чапаевске, Новомосковске, Уфе, а также на острове Шпицберген. Концентрация ПХБ в этих почвах колебалась от

1 до 10^4 мг/кг, что на порядки выше их ПДК 0,06 мг/кг [5, 6].

В 1944 г. в г. Серпухове был основан завод «Конденсатор» (в н.в. — ООО «Серпуховский конденсаторный завод «КВАР»). До 1988 г. при производстве силовых электрических конденсаторов там применялось электроизоляционное масло на основе «Трихлорбифенила» и «Совола». В составе смеси «Совол» преобладают 5ХБ (56%), в меньшем количестве 4ХБ и 6ХБ (20 и 22% соответственно), остальные 2% приходятся на 3ХБ, 7ХБ и 8ХБ. Препарат «трихлорбифенил» содержит в основном гомологи с 3 атомами хлора [7].

Производственные потери ПХБ, несовершенство системы отвода и очистки промышленных сточных вод стали причиной загрязнения почв в городе и его окрестностях. Исследования на территории г. Серпухова, проведенные Пушинским НЦ РАН в 90-х гг., показали, что наиболее сильно загрязнена территория между заводом и ул. Конденсаторной, где концентрация ПХБ достигала 4300 мг/кг. По результатам модельных экспериментов, проведенных в 2003–2007 гг. в Институте физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН с почвами, отобранными вблизи завода, была установлена чрезвычайно высокая персистентность ПХБ, что подтвердилось исследованиями 2015 г. [8,9].

Цель настоящей работы — изучение современной экологической ситуации на участке вблизи ООО «Серпуховский конденсаторный завод «КВАР» и интерпретация полученных результатов с учетом предыдущих исследований на данной территории.

Объекты и методы исследования

Описание обследуемой территории и мест отбора образцов. В качестве объекта исследования выбран загрязненный ПХБ земельный участок вблизи Серпуховского конденсаторного завода «КВАР» площадью 4,7 га, примыкающего к территории завода с его внешней стороны. Участок располагается в черте г. Серпухова и представляет собой равнинную местность, окруженную частными домами с приусадебными участками. В 90-х гг. прямо от завода по этой территории проходила канава, по которой заводские ливневые стоки поступали в ручей Боровлянка. В прежние годы этот ручей протекал вдоль северно-восточной стороны участка по направлению к его южной части. Далее он протекал вдоль пос. Юрьевка и большого земельного участка, который был отдан жителям поселка под огороды. Использование воды из ручья Боровлянка для полива огородов привело к загрязнению почв ПХБ, вследствие чего с конца 90-х гг. и по сей день сельскохозяйственная деятельность на этой территории запрещена. На момент отбора проб почвы в ноябре 2019 г. была зафиксирована частичная засыпка грунтом, заиливание и зарас-

тание русла ручья Боровлянка непосредственно возле дороги, что привело к заболачиванию всей исследуемой территории, особенно нижней его части. В настоящий момент в доступных картографических сервисах русло ручья не отражено. Однако направление его течения четко просматривается на карте спутниковой съемки Google Earth как место скопления древесной растительности (рис. 1). Рельеф местности характеризуется перепадом высотных отметок 4,64 м. от территории завода в сторону городской шоссеиной дороги, проходящей по ул. Конденсаторная (рис. 2).



Рис. 1. Карта-схема спутниковой съемки Google Earth территории г. Серпухова, прилегающей к конденсаторному заводу «КВАР»

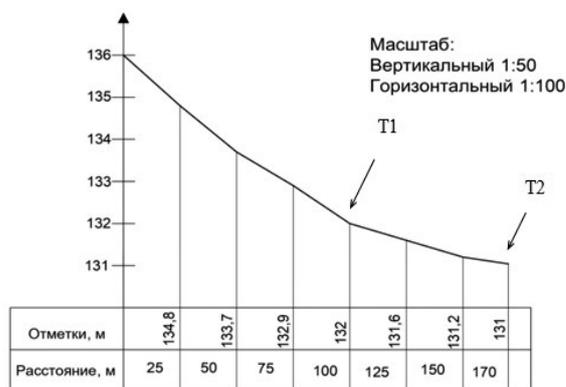


Рис. 2. Профиль рельефа местности А-В

В ноябре 2019 г. нами были отобраны пробы почвы в 2-х точках с глубины 0–20 и 20–50 см, которые совпадают с местами отбора проб предыдущих исследований. Точка Т1 находится в центре исследуемого участка — в 100 м от завода, а точка Т2 — в 160 м от завода, на южной стороне участка, на правом берегу ручья, в 10–20 м от дороги. Точка Т1 соответствует месту отбора проб исследований Института физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН в 2003 и 2007 гг., когда образцы отбирали только из верхнего слоя 0–20 см [8,9], а точка Т2 — месту отбора проб другими исследователями в 1999 и 2015 гг. [7, 10].

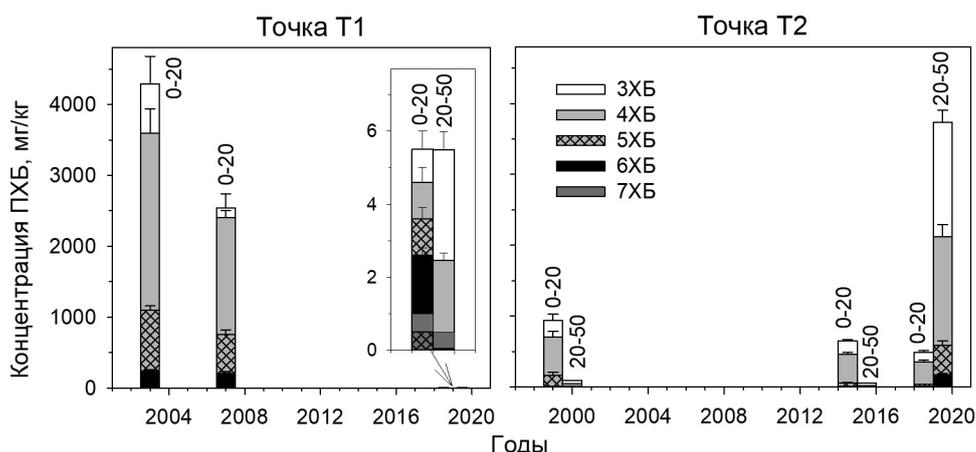


Рис. 3. Содержание гомологических групп ПХБ в почве, отобранной из одного или двух слоев 0-20 и 20-50 см в точках Т1 и Т2 в разные годы наблюдений (1999-2019) на участке рядом Серпуховским конденсаторным заводом

В точке Т1 почва торфянистая, супесчаная, рН 7,3, содержание $C_{орг}$ 7,3%. В точке Т2 — почва луговая, суглинистая, рН 7,1, содержание $C_{орг}$ 4,7%.

Метод анализа почв. Концентрацию ПХБ в отобранных образцах почвы определяли газохроматографическим методом в соответствии с ГОСТ Р 53217-2008 (ИСО 10382:2002) [11]. Для этого ПХБ экстрагировали из высушенных образцов смесью *n*-гексана и ацетона (2:1). Для очистки от коэкстрактивных веществ почвенный экстракт обрабатывали концентрированной серной кислотой до получения бесцветного слоя кислоты. Содержание конгенов ПХБ в очищенном экстракте определяли методом газожидкостной хроматографии на хроматографе с электрозахватным детектором «Кристалл-5000» (Хроматэк, Россия). Разделение проводили на колонке Zebron-5, длиной 30 м, с внутренним диаметром 0,32 мм, при программном повышении температуры.

Результаты и обсуждение

На рис. 3 показаны результаты анализа содержания гомологических групп ПХБ в отобранных образцах почвы, которые сравниваются с результатами обследования данного участка в период с 1999 по 2015 г., опубликованными в работах [7-10]. Из рисунка следует, что наиболее высокий уровень загрязнения почвы ПХБ (4300 мг/кг) зарегистрирован на исследуемом участке в верхнем слое почвы (20 см) в точке Т1 в 2003 г. При этом основную часть конгенов (60%) составляли гомологи 4ХБ, в меньшей степени 3ХБ и 5ХБ (суммарно 35%), 5% приходилось на 6ХБ, а 7ХБ и 8ХБ присутствовали в следовых количествах, что соответствует составу используемых в производстве препаратов ПХБ, состоящих в основном из 3-, 4- и 5-хлорированных гомологических групп. Через 4 года (к 2007 г.) концентрация ПХБ в верхнем слое почвы снизилась до 2600 мг/кг, преимущественно за счет снижения концентрации 3ХБ и в меньшей степени — 4ХБ. К 2019 г. (т.е. еще через 12 лет)

уровень загрязнения в этой точке снизился почти на 3 порядка. Однако в обоих слоях (0-20 и 20-50 см) суммарная концентрация ПХБ достигала 5,5 мг/кг, т.е. все еще более чем в 90 раз превышала ПДК. Распределение конгенов ПХБ по слоям было неравномерным. В верхнем слое присутствовали (примерно в равных долях) гомологические группы с 3-8 атомами хлора, тогда как в нижележащем слое (20-50 см) преобладали наиболее легкие конгены (3ХБ, 4ХБ), и лишь 10% приходилось на сумму 5ХБ и 6ХБ.

В точке Т2, находящейся на нижней границе участка, в 1999 г. ПХБ обнаруживали преимущественно в верхнем слое почвы в концентрации 948 мг/кг, и представлены они были примерно равными долями гомологических групп с 3, 4 и 5 атомами хлора. К 2015 г., а затем к 2019 г. концентрация ПХБ в верхнем слое почвы медленно снижалась (сначала до 650, а затем до 489 мг/кг). В то же время в более глубоком слое (20-50 см) в начале регистрировались незначительные концентрации ПХБ (на два порядка ниже, чем в верхнем), но к 2019 г. концентрация ПХБ в нижнем слое резко возросла до 3740 мг/кг. При этом основную долю конгенов в слое 20-50 см составляли 3ХБ и 4ХБ (суммарно 81%), и в небольших количествах присутствовали 5ХБ и 6ХБ.

На рис. 4 показана динамика изменения концентрации разных гомологических групп ПХБ в обеих точках в полулогарифмической системе координат. Такая форма представления данных позволяет выделить разные временные отрезки, когда снижение концентрации поллютанта происходит в соответствии с экспоненциальным уравнением, которым обычно описывается динамика микробного разложения загрязнителя. Это дает возможность выделить основные процессы, влияющие на изменение концентрации ПХБ в разные периоды времени.

Исследования, проведенные ранее в условиях вегетационного эксперимента с торфянистой поч-

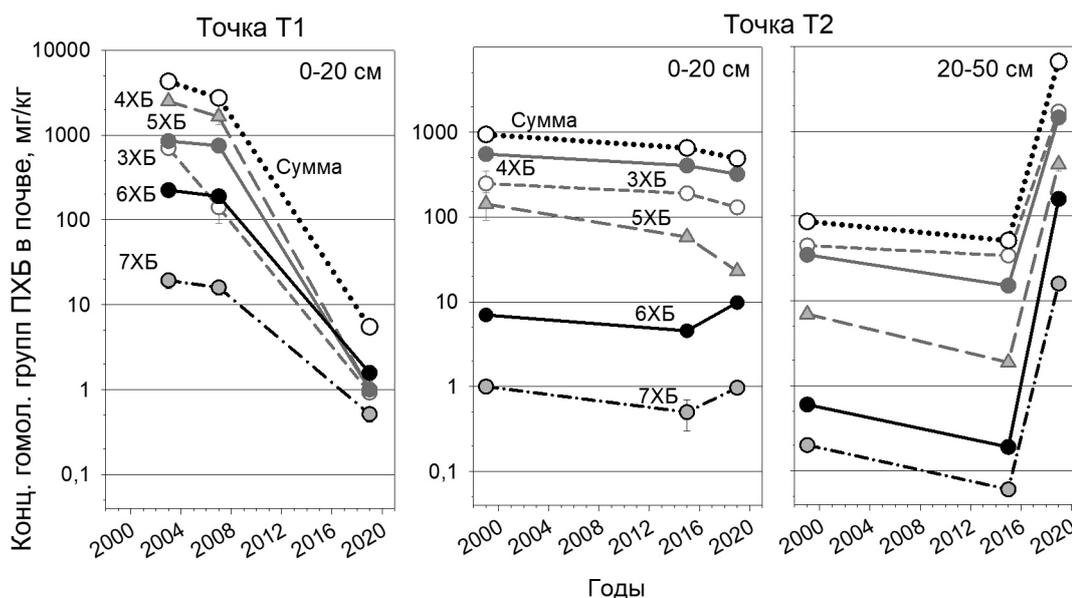


Рис. 4. Динамика изменения концентрации гомологических групп и суммы конгенов ПХБ в почве исследуемого участка, отобранной из верхнего слоя 0-20 см в точке Т1 и из 2-х слоев почвы (0-20 и 20-50 см) в точке Т2 в период с 1999 до 2019 гг.

вой, отобранной в точке Т1, позволили рассчитать константы скорости микробной деградации разных гомологических групп ПХБ в этой почве [8, 9]. На рис. 4 этот период фактически совпадает с периодом наблюдений в точке Т1 с 2003 по 2007 гг.

Расчеты показывают, что период полуразложения (T_{50}) 3ХБ в этой почве колеблется в пределах 1-2 года, тогда как для остальных гомологических групп ПХБ с 5-7 атомами хлора в молекуле он варьирует от 6 до 7 лет [8]. Это указывает на высокую персистентность ПХБ, особенно высокохлорированных конгенов с числом атомов хлора в молекуле >3 . Результаты свидетельствуют о том, что в первое десятилетие снижение концентрации ПХБ протекало преимущественно вследствие медленного микробного разложения. Известно, что 3-хлорбифенилы более подвержены микробному разложению, а некоторые бактерии способны расти на среде с 3ХБ в качестве единственного ростового субстрата. Более высоко хлорированные конгенеры в аэробных условиях разлагаются микроорганизмами очень медленно и только в соокислительных условиях в присутствии других ростовых субстратов. С другой стороны, высоко хлорированные ПХБ (с 5 и более атомами Cl в молекуле) в анаэробных условиях могут подвергаться восстановительному дехлорированию с образованием конгенов с меньшим числом атомов хлора в молекуле [10, 12].

На рис. 4 в точке Т1 четко выделяется период с 2003 по 2007 гг., когда в течение как минимум 4-х лет протекал процесс медленного микробного разложения ПХБ, в результате чего их концентрация снизилась на 37%. Это в основном соответствует скорости разложения конгенов ПХБ, описанной в других источниках [13-14]. Однако степень снижения концентрации ПХБ за второй период резко

возросла, и к 2019 г. она снизилась до 5,5 мг/кг. В точке Т2, как в верхнем, так и нижнем слоях, в период с 1999 по 2015 г. скорость снижения основных гомологических групп 4ХБ и 5ХБ была примерно такой же, как в первом периоде в точке Т1, что тоже позволяет предположить протекание процесса самоочищения почвы преимущественно за счет медленно микробного разложения конгенов ПХБ. Однако последующее резкое увеличение концентрации ПХБ в нижнем слое точки Т2 свидетельствует об изменении процессов, в которые были вовлечены эти поллютанты на исследуемой территории.

Можно предположить, что, начиная с 1999 г. в течение примерно 15 лет на всем участке протекал медленный процесс самоочищения почв от ПХБ за счет преимущественно микробного разложения гомологов группы 3ХБ и в меньшей степени более высоко хлорированных конгенов: 4ХБ $>$ 5ХБ $>$ 6ХБ $>$ 7ХБ $>$ 8ХБ. Резкое снижение концентрации ПХБ в верхнем слое почвы в точке Т1 и одновременно резкое повышение их концентраций в нижнем слое почвы в точке Т2, наряду с одновременным заболачиванием территории позволяет предположить, что за последние 4 года (2015-2019 гг.) произошел значительный вынос ПХБ из верхнего слоя почвы в центре участка в более нижние слои, откуда и произошла миграция поллютантов по уклону местности. По-видимому, перенос ПХБ в более низкие участки рельефа происходил за счет почвенного стока и дренирования территории ручьем Боровлянка. Тенденция к миграции ПХБ в более глубокие почвенные горизонты также отмечалась в работе [7].

Известно, что с помощью коэффициентов распределения органических поллютантов в системе октанол — вода (K_{ow}), можно приблизительно оце-

нить их содержание в жидкой фазе почвы. В справочнике [15] приведены следующие величины $\text{Log} K_{\text{ов}}$ для гомологов ПХБ: 3ХБ (5,5-5,9); 4ХБ (5,6-6,5); 5ХБ (6,2-6,5); 6ХБ (6,7-7,3) и 7ХБ (6,7-7,0). Расчеты показывают, что в исследуемых почвах с содержанием почвенного органического вещества 5-7% при уровне загрязнения почвы разными гомологами ПХБ около 1000 мг/кг концентрация 3ХБ в почвенном растворе будет колебаться в пределах 60-100; а 4ХБ и 5ХБ — 20-40 мкг/л, тогда как содержание 6ХБ и 7ХБ будет на 1-2 порядка ниже — в пределах 0,03-1 мкг/л. Эти данные свидетельствуют о том, что в загрязненной ПХБ почве с грунтовыми и поверхностными водами с наибольшей скоростью будут мигрировать 3ХБ, с меньшей скоростью — 4ХБ и 5ХБ, тогда как скорость миграции более высокохлорированных конгенов должна быть намного ниже, что вполне соответствует распределению конгенов в слоях почвы в 2019 г.

Полученные результаты дают основание полагать, что в точке Т1 на первом этапе происходило преимущественно микробное разложение 3ХБ и в меньшей степени 4ХБ, параллельно с которым наблюдалась и миграция этих конгенов в более глубокие слои почвы и вероятно их вынос по уклону местности. Причем скорость последнего процесса резко возросла после заболачивания местности в период с 2015 до 2019 г. В точке Т2 в первые 15 лет наиболее быстрое снижение концентрации 3ХБ в верхнем слое сопровождалось одновременным их накоплением в нижнем слое за счет миграции поллютантов из центральной территории участка. В аналогичных, но более медленных процессах, участвовали 4ХБ и 5ХБ. При этом, после заболачивания участка в период с 2015 по 2019 г. произошло резкое повышение концентрации всех гомологических групп в нижнем слое точки Т2, что можно объяснить их выносом с почвенным и поверхностным стоком из наиболее загрязненного участка в центре исследуемой территории (куда поступали ПХБ с территории завода вместе с ливневыми водами) к ее южной границе.

Таким образом, на исследуемом участке, исторически загрязненном ПХБ, самоочищение почвы за счет их микробной дегградации за 20 лет наблюдений обеспечило лишь частичное удаление загрязнителя в центральной части участка — с 72000 до 90 ПДК. Процесс заболачивания участка, начавшийся вследствие засыпки ручья Боровлянка,

сопровождавшийся движением потока грунтовых вод и поверхностного стока по уклону местности, привел к выносу значительных количеств поллютантов к южной границе участка, что обусловило резкое повышение концентраций ПХБ в почве вблизи ул. Конденсаторная — примерно до 62000 ПДК. Не исключено также, что процесс поступления ПХБ в окружающую среду продолжается до сих пор за счет некоего постоянного источника на территории завода. Таким источником может являться линза с ПХБ, которая могла образоваться в толще грунта за счет длительного поступления ПХБ в окружающую среду со сточными водами Серпуховского конденсаторного завода за годы использования препаратов ПХБ на производстве.

Выводы

На обследуемом участке вблизи Серпуховского конденсаторного завода сохраняется неблагоприятная экологическая ситуация. В данный момент степень загрязнения почвы ПХБ в соответствии с МУ 2.1.7.730-99 «Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест» может классифицироваться как «очень сильная», что указывает на необходимость рекультивации загрязненного участка. Рекультивация загрязненной территории и определение четкого ареала загрязнения также соответствует Стокгольмской конвенции о СОЗ, согласно которой *«необходимо принимать усилия для разработки стратегий по выявлению участков, зараженных ПХБ и выполнять работы по восстановлению этих участков экологически безопасным образом»*.

Рекультивацию загрязненного участка можно проводить с помощью технологии сорбционной биоремедиации *in situ*, основанной на активации процессов микробной дегградации биодegradабельных компонентов ПХБ и прочного связывания высоко персистентных компонентов. В обзоре [12] указывается на способность к разложению ПХБ в почве микроорганизмами. Другой технологией рекультивации *in situ* является фиторемедиация, которая была признана экологически ответственной альтернативой для удаления органических загрязнителей из почвы ввиду отсутствия необходимости изъятия, термической обработки загрязненной почвы [16]. Технологии *in situ* не требуют больших денежных затрат и позволят выполнить рекультивацию без нарушения ландшафта.

Литература

1. Клюев Н.А., Бродский Е.С. Определение полихлорированных бифенилов в окружающей среде и биоте // Полихлорированные бифенилы. Супертоксиканты XXI века. Инф. вып. №5. — М.: ВИНТИ, 2000. — С. 31-63.
2. Безопасная эксплуатация ПХБ — оборудования, его очистка и уничтожение: Российское энергетическое агентство. — М., 2016. — 48 с.
3. Янин Е.П. Полихлорированные бифенилы в окружающей среде (эколого-гигиенические аспекты). — М.: Изд-во «Диалог-МГУ», 1997. — 35 с.
4. Федеральный закон «О ратификации Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях» от 27.06.2011 №164-ФЗ // Собрание законодательства РФ, 2011. №27. — Ст. 3875.

5. Центр содействия решения экологических проблем «ЭКО-СОГЛАСИЕ». URL: <http://www.ecoaccord.org/> (дата обращения: 11.04.2020).
6. Демин Б.Н., Граевский А.П., Крылов С. С. и др. Источники и уровни экстремального загрязнения природной среды полихлорированными бифенилами в районах хозяйственной деятельности российских предприятий на архипелаге Шпицберген // Арктика: экология и экономика, 2013. №3. — С. 25-39.
7. Малина Н.В. Приоритетные органические загрязнители в объектах окружающей среды: дисс... к.х.н.: 03.02.08 / РГУ нефти и газа (национальный исследовательский университет) им. И.М. Губкина. — М., 2016. — 159 с.
8. Vasilyeva G.K., Strijakova E.R., Nikolaeva S. N. et al. Dynamics of PCB removal and detoxification in historically contaminated soil samened with activated carbon // Environmental Pollution, 2010. 158. — Pp. 770-777.
9. Васильева Г.К., Стрижакова Е.Р., Золотарева Б.Н. и др. Сорбционно-биологическая очистка почв, загрязненных полихлорированными бифенилами // Экологическая ситуация в городе Серпухове и перспективы её улучшения. — М.: НИА — Природа, 2008. — С. 241-250.
10. Капранов В.В. Микроорганизмы деструкторы полихлорированных бифенилов: дисс... к.б.н.: 03.00.07 / ГосНИЦ токсикологии и гигиенической регламентации биопрепаратов. — Серпухов, 1999. — 107 с.
11. ГОСТ Р 53217-2008 (ИСО 10382:2002) «Качество почвы. Определение содержания хлорорганических пестицидов и полихлорированных бифенилов. Газохроматографический метод с электронозахватным детектором».
12. Васильева Г.К., Стрижакова Е.Р. Биоремедиация почв и седиментов, загрязненных полихлорированными бифенилами // Микробиология, 2007. №6. — С. 1-17.
13. Applied Environmental Toxicology. URL: <http://www.feql.wsu.edu/esrp532/esrp532lecture13101304.pdf>
14. Degradation half-life times of PCDDs, PCDFs and PCBs for environmental fate modeling / Food & Environmental Quality Lab. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045653599003379>
15. Mackay D., Shiu W.Y., Ma K-C., Lee S. C. Physical-chemical properties and environmental fate for organic // Handbook, 2006. — 919 p. URL: <http://rushim.ru/books/spravochniki/mackay1.pdf>
16. Jing R., Fusi S. , Kjellerup B.V. Remediation of Polychlorinated Biphenyls (PCBs) in Contaminated Soils and Sediment: State of Knowledge and Perspectives // Frontiers in Environmental Science, 2018. №6. — Pp. 1-17.

Сведения об авторах:

Лапушкин Максим Юрьевич, аспирант отдела рекультивации и охраны земель Всероссийского научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова; 127550, Москва, ул. Большая Академическая, 44, корпус 2; e-mail: makslapushkin@gmail.com.

Лукиянова Наталья Николаевна, к.х.н., зав. лабораторией развития средств и методов мониторинга почв и поверхностных вод Научно-производственного объединения «Тайфун» Росгидромета; 249038, Калужская область, г. Обнинск, ул. Победы, 4; e-mail: Inn@rpatyphoon.ru.

Васильева Галина Кирилловна, к.б.н., в.н.с. Института физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН ФИЦ ПНЦБИ РАН; 142290, Московская обл., г. Пущино, ул. Институтская, д. 2, корп. 2; e-mail: gkvasilyeva@rambler.ru.

Короткие сообщения

Расследование завершено

16 ноября сформированная Ростехнадзором Комиссия по расследованию технических причин аварии на опасном производственном объекте «Топливное хозяйство ТЭЦ-3» АО «Норильско-Таймырская энергокомпания» завершила свою работу.

На основании изучения проектной и технической документации, осмотра места происшествия, опроса очевидцев и должностных лиц, а также заключения экспертной группы комиссией установлены следующие причины аварии. Техническая причина аварии - разгерметизация резервуара вертикального стального сварного РВС-30000 с последующим истечением дизтоплива в объеме 25324,567 м³ явилась недостаточная несущая способность плитного ростверка основания и железобетонных свай, что вызвало превышение допустимых усилий с последующим цепным разрушением 33 свай-стоек, расположенных по контуру и внутри свайного пространства, а также разрушение монолитного железобетонного основания и его просадку до 1,5 м под днищем резервуара. Организационные: 1) недостатки проектирования при конструировании железобетонного свайного основания, обусловленные низким уровнем проектных работ; 2) дефекты строительного производства: непроектные эксцентриситеты передачи нагрузки с ростверков на сваи, отсутствие поперечной арматуры в монолитных обоймах оголовков свай, наличие сухого шлама на дне скважины под концом сваи, опирание до 30% свай не на скальное основание значительно ухудшили напряженно-деформированное состояние железобетонного свайного основания; наличие «слабых» грунтов под концом свай вызвало перераспределение усилий в конструкциях свайного основания, и на ряде свай-стоек нагрузка значительно превысила их несущую способность. Прочие: 1) некачественный контроль за надёжной и безопасной эксплуатацией сооружений (свайного основания резервуара) со стороны ответственных лиц; 2) нарушения требований при проведении экспертизы промбезопасности ООО «Безопасность в промышленности».

Ростехнадзор

Картография

УДК 502.7

Краснокнижные виды грибов в Российской Федерации

А.А. Присяжная¹, к.б.н., С. А. Круглова¹, н.с., В.Р. Хрисанов¹, к.г.н., В.В. Снакин^{1,2}, д.б.н.,

¹Институт фундаментальных проблем биологии РАН

²Музей земледования МГУ им. М.В. Ломоносова

Проведён анализ перечней видов грибов, занесённых в федеральную и региональные Красные книги России. В настоящее время в стране на региональном уровне охраняются более 800 видов грибов, из них 24 вида имеют федеральный статус охраны. Анализ пространственного распространения показал, что на значительной территории России встречаемость охраняемых на федеральном уровне видов грибов низкая. Разнообразие этих видов сконцентрировано преимущественно в центральной части Русской равнины, а также в районах Амуро-Сахалинской, Крымско-Кавказской, Алтае-Саянской физико-географических стран. В Красные книги 80 субъектов РФ грибы включены в перечни редких и находящихся под угрозой исчезновения видов. По количеству охраняемых на региональном уровне видов грибов выделяются субъекты, расположенные в центральной части Русской равнины, Кольско-Карельской и Алтае-Саянской физико-географических странах.

Ключевые слова: грибы, видовое разнообразие, перечни редких и находящихся под угрозой исчезновения видов, Красная книга РФ, региональные Красные книги, Красный список МСОП, экологическое картографирование.

Введение

Во всём мире для привлечения внимания правительственных и общественных организаций к принятию мер по сохранению уязвимых видов составляются Красные книги и Красные списки. В России в Красную книгу РФ внесены редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды, охраняемые на федеральном уровне; региональный уровень охраны имеют виды, включённые в Красные книги субъектов РФ. На мировом уровне с целью сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов Международным союзом охраны природы (МСОП) ведётся Красный список, который постоянно пополняется и каждый год обновляется.

Ранее нами проведены исследования по выявлению закономерностей распространения занесённых в Красную книгу РФ видов отдельных групп организмов: лишайников [1], мохообразных [2], водорослей [3]. Данная статья продолжает эту работу на примере редких и исчезающих видов грибов, включённых в федеральную и региональные Красные книги России.

Грибы — одна из самых больших и разнообразных групп живых организмов, выделяемая

систематиками в отдельное царство. Биологическое и экологическое разнообразие грибов велико, они играют важную роль в биосфере, являясь редуцентами и образуя симбиозы с высшими растениями, цианобактериями, насекомыми, травоядными млекопитающими.

С эколого-трофической точки зрения к грибам относят гетеротрофные эукариоты с исключительно осмотротрофным типом питания, вегетативное тело которых обычно погружено в субстрат, а на поверхность субстрата выдвигаются спороносные органы. У макромицетов они крупные и заметные, например, у шляпочных грибов или трутовиков, а микромицеты имеют мелкие органы спороношения. Филогенетические построения показывают, что экоморфа «грибы» не является однородной монофилетической группой, а разделяется на две филы (царства). Большая часть, названная «истинными грибами» (эумицеты), монофилетична и составляет царство Грибы (Fungi), которое разделяют на четыре отдела — Chytridiomycota, Zygomycota, Ascomycota и Basidiomycota. Меньшая часть, названная «грибоподобными организмами» (псевдомицеты), входит в состав царства Stramenopila,



Рис. 1. Распространение охраняемых на федеральном уровне видов грибов на территории Российской Федерации

группируясь в два отдела — Oomycota и Labyrinthulomycota (сетчатые слизевники) [4]. Слизевники (Mucromycota) в некоторых региональных Красных книгах рассматриваются вместе с грибами, хотя с точки зрения современной систематики они относятся к различным таксонам простейших и не входят ни в царство, ни в экоморфу грибов, и в данной статье не рассматриваются.

Грибы, включённые в Красную книгу РФ, а также в региональные красные книги, относятся к двум отделам — аскомицеты (Ascomycota) и базидиомицеты (Basidiomycota). В настоящее время к этим же двум отделам исследователи относят и лишайники (лихенизированные грибы). Эта группа организмов была проанализирована нами ранее [1].

Охраняемые на федеральном уровне виды грибов. В нашей стране охране грибов уделялось внимание с 1984 г.: в Красную книгу СССР внесено 20 видов грибов [5]. В 1988 г. издана «Красная книга РСФСР» [6], в которой отмечено 17 видов грибов. В Красную книгу РФ [7] внесены 24 вида грибов: 2 вида сумчатых (Ascomycota) и 22 вида базидиальных (Basidiomycota) грибов.

Ранее [8, 9] была опубликована карта распространения грибов, занесённых в Красную книгу РФ. В настоящей работе представлена карта с уточнёнными местообитаниями этих видов (рис. 1). Номера на карте соответствуют номерам видов в перечне Красной книги РФ [7], поэтому мы не приводим полный список охраняемых видов. Карта составлена по картосхемам и описаниям распространения, представленными в Красной книге РФ и Красных книг субъектов РФ.

Большинство видов (20), занесённых в Красную книгу РФ, отнесены к категории редкости так-

сонов «редкие» (3), 4 вида причислены к категории «сокращающиеся в численности» (2), из них:

1) саркосома шаровидная — *Sarcosoma globosum* (номер на карте 653, см. рис. 1) — вид, сокращающийся в численности в результате изменения условий существования и разрушения мест обитания; произрастает в Северной Америке, Западной Европе, на территории России в европейской части и в Сибири; охраняется на региональном уровне в 21 субъекте РФ;

2) трюфель летний — *Tuber aestivum* (номер на карте 654, см. рис. 1) — голарктический вид; встречается в Европе, Закавказье, Северной Африке и Китае; в России произрастает в Крыму, Северной Осетии-Алании, Адыгее, Краснодарском крае; охраняется на региональном уровне в 5 субъектах РФ;

3) рядовка-исполиин — *Tricholoma colossus* (номер на карте 660, см. рис. 1) — редкий вид, имеющий значительный ареал, в пределах которого встречается спорадически и с небольшой численностью популяций; распространён в Европе, Северной Африке и Японии; в России отмечен в Ленинградской и Кировской областях, Красноярском крае; охраняется на региональном уровне в 5 субъектах РФ;

4) феллину дубовый — *Phellinus quercinus* (номер на карте 669, см. рис. 1) — представитель небольшого темпорально-тропического рода. Встречается в Японии и Китае; в России известны местонахождения в Приморском крае и в Кабардино-Балкарской Республике (охраняется на региональном уровне).

Из всего списка охраняемых на федеральном уровне грибов в Красный список МСОП включены

2 вида: *Sarcosoma globosum* — охранный статус МСОП «Near Threatened» (NT) и *Rubinoboletus rubinus* — «Vulnerable» (VU). Необходимо отметить, что в настоящее время в Красном списке МСОП насчитывается 116 177 видов организмов всех категорий редкости, что составляет 5% описанных видов (согласно оценкам), при этом всего 255 видов грибов внесено в этот список (0,2%) [10].

Анализ особенностей распространения всех охраняемых на федеральном уровне видов грибов выявил общие характерные признаки. Так, 12 видов имеют значительный ареал, в пределах которого встречаются спорадически и с небольшой численностью популяции. 5 видов имеют значительный общий мировой ареал, в России же обитают на границе своего распространения; 4 вида имеют ограниченный ареал, часть которого находится на территории России. Некоторые виды, такие как мухомор шишкообразный, имеют узкую экологическую специализацию.

Исследование региональных перечней показало, что все виды грибов, внесённые в Красную книгу РФ, имеют и региональный статус охраны. В Республике Крым, Красноярском крае и Пензенской области обитают по 10 видов охраняемых на федеральном уровне грибов; в Краснодарском и Приморском краях — по 9.

Анализ картографического материала показал, что на значительной территории России (северная часть европейской территории России, северные и центральные части Сибири и Дальнего Востока) встречаемость охраняемых на федеральном уровне видов грибов низкая. Разнообразию этих видов сконцентрировано преимущественно в центральной части Русской равнины. По концентрации редких и исчезающих грибов выделяются также районы Амуро-Сахалинской, Крымско-Кавказской, Алтае-Саянской физико-географических стран, которые являются богатейшими по видовому составу флоры и фауны и, следовательно, по количеству местонахождений и разнообразию редких видов.

Охраняемые на региональном уровне виды грибов. На основании проведённого анализа актуальных региональных перечней редких и находящихся под угрозой исчезновения видов грибов по международному названию видов был сформирован общий список охраняемых грибов. Уточнения названий видов проводили по базам данных [10, 11]. В настоящее время в Российской Федерации на региональном уровне охраняются 803 вида грибов, из них 72 вида сумчатых (Ascomycota) и 731 вид базидиальных (Basidiomycota) грибов. Некоторые виды включены в несколько региональных Красных книг, из них:

- Трутовик лакированный — *Ganoderma lucidum* — включён в Красные книги 52 субъектов РФ. Представитель семейства Ganodermataceae.

Вид имеет значительный ареал, в пределах которого встречается спорадически и с небольшой численностью популяции. В России встречается от Ленинградской области до Камчатского края и Сахалинской области, от Ямало-Ненецкого АО до Алтайского края и Республики Крым. Территориально охраняется в целом ряде ООПТ. В мире произрастает в смешанных и широколиственных лесах умеренной и субтропической зоны Европы, Северной Африки, Азии и Северной Америки.

- Гериций коралловидный, коралловый гриб, ежевик коралловый — *Hericium coralloides* — включён в Красные книги 50 субъектов. Представитель семейства Hericiaceae. Редкий, но широко распространённый вид, встречающийся в единичных экземплярах на протяжении всего ареала. В России встречается в Европейской части, на Северном Кавказе, в Поволжье, в Западной и Восточной Сибири, на Дальнем Востоке. Территориально охраняется в целом ряде ООПТ. Общий ареал: Европа, Кавказ, Казахстан, Северная Америка.

- Спарассис курчавый, грибная капуста — *Sparassis crispa* — включён в Красные книги 45 субъектов. Представитель семейства Sparassidaceae. Вид имеет значительный ареал, в пределах которого встречается спорадически и с небольшой численностью популяции. Представитель небольшого космополитного рода. Встречается в хвойных и смешанных лесах Европы, Азии и Северной Америки. В России встречается от Калининградской области до Приморского края и Сахалинской области. Территориально охраняется в целом ряде ООПТ. В Республике Татарстан и в Пензенской области имеет категорию редкости «находящиеся под угрозой исчезновения» (1).

- Рогатик пестиковый — *Clavariadelphus pistillaris* — включён в Красные книги 42 субъектов. Представитель семейства Clavariadelphaceae. Произрастает в Европе, Азии и Северной Америке. В России встречается в европейской части, на Кавказе, в Крыму, в Западной Сибири. В Ульяновской области имеет категорию редкости «находящиеся под угрозой исчезновения» (1).

Также необходимо отметить такие виды, как: полипорус зонтичный — *Polyporus umbellatus*, который имеет охранный статус в 38 субъектах; грифола курчавая, гриб-баран — *Grifola frondosa* — в 33; паутинник фиолетовый — *Cortinarius violaceus* — в 32; гирупорус синеющий — *Gyroporus cyanescens* — в 28; гирупор каштановый — *Gyroporus castaneus* — в 26 субъектах РФ.

Некоторые виды имеют охранный статус только в одном субъекте РФ. Например, *Sabuloglossum arenarium* — голарктический арктоальпийский вид, тяготеющий к северным территориям. Встречается на севере Европы и в Северной Америке. Для России известен только в Магаданской области. Шампиньон бернардовидный — *Agaricus bernardiiformis* — встречается в Ростовской об-



Рис. 2. Грибы в региональных Красных книгах России

ласти в дельте Дона и на западной окраине г. Ростова-на-Дону. Из других регионов России не известен. За рубежом встречается только в лесах Венгрии, откуда и был описан.

Число видов грибов, занесённых в Красные книги субъектов РФ, изменяется от 2 до 107 видов. На картограмме (рис. 2) отображено территориальное распределение охраняемых видов грибов. Ранжирование субъектов показало, что более 80 видов охраняется в одном субъекте, $40 \div 80$ — в 12, $20 \div 40$ — в 29, $10 \div 20$ — в 22, $2 \div 10$ видов — в 16 субъектах.

По количеству внесённых видов грибов в региональные Красные книги выделяется Ленинградская область. Перечень объектов растительного мира (утверждён 12.09.2018) включает 107 видов, из них 15 сумчатых и 92 базидиальных грибов. Категории редкости каждого вида были оценены по системам критериев, принятым в России и МСОП. К категории редкости «находящиеся под угрозой исчезновения» (1) отнесены 10 видов (по классификации МСОП: «находящиеся в критическом состоянии» (CR) — 3 вида и «находящиеся в опасном состоянии» (EN) — 7 видов); к категории редкости «сокращающиеся в численности» (2) отнесены 11 видов (по классификации МСОП — «уязвимые» (VU)); к категории редкости «редкие» (3) — 86 видов (по классификации МСОП: «уязвимые» (VU) — 79 видов и «находящиеся в состоянии близком к угрожаемому» (NT) — 7 видов). Многие из этих видов являются редкими для территории России в целом, многие находятся в области близ границ своих ареалов. Ни один вид из перечня не занесён в Красную книгу РФ.

Более 50 видов грибов занесены в региональные Красные книги таких субъектов, как Крас-

ноярский и Приморский края, Республики Коми и Карелия, Новгородская и Тульская области, г. Санкт-Петербург.

В 5 субъектах (республики Дагестан и Ингушетия, Чеченская Республика, Костромская и Владимирская области) грибы не внесены в региональные красные списки, что связано, видимо, с недостаточностью изученности микобиоты этих регионов.

Картографический материал демонстрирует пространственное распространение охраняемых на региональном уровне видов грибов на территории России. В целом по количеству охраняемых на региональном уровне видов грибов выделяются территории, субъекты которых расположены в центральной части Русской равнины, Кольско-Карельской и Алтае-Саянской физико-географических странах.

Заключение

Проведён анализ перечней видов грибов, занесённых в федеральную и региональные Красные книги Российской Федерации. Установлено, что в настоящее время в стране на региональном уровне охраняются более 800 видов грибов, из них 24 вида имеют федеральный статус охраны. Из всего списка охраняемых на федеральном уровне грибов в Красный список МСОП включены 2 вида.

В Красные книги 80 субъектов РФ грибы включены в перечни редких и находящихся под угрозой исчезновения видов. По количеству внесённых видов грибов в региональные Красные книги выделяется Ленинградская область.

Проведён анализ географического распространения редких и исчезающих видов грибов на

территории России. Составлена карта, демонстрирующая общую картину распространения занесённых в Красную книгу РФ видов грибов. Показано, что на значительной территории России встречаемость охраняемых на федеральном уровне видов грибов низкая. Разнообразие этих видов сконцентрировано преимущественно в центральной части Русской равнины, а также в районах Амуро-Саха-

линской, Крымско-Кавказской, Алтае-Саянской физико-географических стран.

По региональным Красным книгам составлена картосхема, отображающая в субъектах РФ общее количество видов грибов, занесённых в региональные красные списки. По этому показателю выделяются Кольско-Карельская, центральная часть Русской равнины и Алтае-Саянская физико-географических страны.

Литература

1. Присяжная А.А., Хрисанов В.Р., Круглова С. А., Снакин В.В. Распространение редких и находящихся под угрозой исчезновения видов лишайников в Российской Федерации // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2020. № 1. — С. 80–85.
2. Присяжная А.А., Круглова С. А., Хрисанов В.Р., Снакин В.В. Распространение редких и находящихся под угрозой исчезновения видов мохообразных на территории России // Вестник МГУ. Серия 5. География, 2019. № 1. — С. 11–18.
3. Присяжная А.А., Круглова С. А., Хрисанов В.Р., Снакин В.В. Водоросли в региональных Красных книгах // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2019. № 1. — С. 81–88.
4. Ботаника. Курс альгологии и микологии: учебник / Под ред. Ю.Т. Дьякова. — М.: Изд-во МГУ, 2007. — 559 с.
5. Красная книга СССР. — М.: Лесная промышленность, 1984. — 392 с.
6. Красная книга РСФСР: Растения. — М.: Росагропромиздат, 1988. — 591 с.
7. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). — М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. — 885 с.
8. Присяжная А.А., Снакин В.В., Митенко Г.В., Хрисанов В.Р. Учет и картографирование охраняемых видов растений и животных // Геодезия и картография, 2016. № 2. — С. 30–37.
9. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2016 году» / Н.Г. Рыбальский, Е.В. Муравьева, А.А. Присяжная, В.В. Снакин, В.Р. Хрисанов и др. — М.: Минприроды России; НИА-Природа, 2017. — С. 212.
10. The IUCN Red List of Threatened Species. URL: <https://www.iucnredlist.org> (дата обращения 10.06.2020).
11. Catalogue of Life. URL: <http://www.catalogueoflife.org/> (дата обращения 08.06.2020).

References

1. Prisyazhnaya A.A., Khrisanov V.R., Kruglova S. A., Snakin V.V. The distribution of rare and threatened species of lichens in the Russian Federation // Bulletin "Use and Protection of Natural Resources of Russia", 2020. No. 1. — Pp. 80–85. (In Russian).
2. Prisyazhnaya A.A., Kruglova S. A., Khrisanov V.R., Snakin V.V. Distribution of rare and threatened species of bryophytes on the territory of Russia // Moscow University Bulletin. Ser. 5. Geography, 2019. No. 1. — Pp. 11–18. (In Russian).
3. Prisyazhnaya A.A., Kruglova S. A., Khrisanov V.R., Snakin V.V. Algae in the regional Red Books // Bulletin "Use and Protection of Natural Resources of Russia", 2019. No. 1. — Pp. 81–88. (In Russian).
4. Botany. The course of algology and mycology. D'jakov Ju.T., Ed. Moscow: Moscow State Univ. Publ., 2007. 559 p. (In Russian).
5. The Red Book of the USSR. — Moscow: Forest industry, 1984. — 392 p. (In Russian).
6. The Red Book of the RSFSR: Plants. — Moscow: Rosagropromizdat, 1988 — 591 p. (In Russian).
7. The Red Book of the Russian Federation (Plants and Fungi). — Moscow: Partnership of scientific publications of KMK, 2008. — 885 p. (In Russian).
8. Prisyazhnaya A.A., Snakin V.V., Mitenko G.V., Khrisanov V.R. Accounting and mapping of protected species of plants and animals // Geodesy and Cartography, 2016. No. 2. — Pp. 30–37. (In Russian).
9. State report "On the state and protection of the environment of the Russian Federation in 2016" / N.G. Rybalsky, E.V. Muravyova, A.A. Prisyazhnaya, V.V. Snakin, V.R. Khrisanov and others. — M.: Ministry of Natural Resources of Russia; NIA-Priroda, 2017. — P. 212.
10. The IUCN Red List of Threatened Species. Available at: <https://www.iucnredlist.org> (last accessed 10.06.2020).
11. Catalog of Life. Available at: <http://www.catalogueoflife.org/> (last accessed 06.06.2020).

Сведения об авторах:

Присяжная Алла Александровна, к.б.н., с.н.с. Института фундаментальных проблем биологии РАН (ИФПБ РАН); e-mail: alla_pris@rambler.ru.

Круглова Светлана Александровна, н.с. ИФПБ РАН; e-mail: krugsa@rambler.ru.

Хрисанов Владислав Радомирович, к.г.н., с.н.с. ИФПБ РАН; e-mail: hvr14@yandex.ru.

Снакин Валерий Викторович, д.б.н., проф., руководитель сектора Музея землеведения МГУ им. М.В. Ломоносова, г.н.с. лаборатории ИФПБ РАН; e-mail: snakin@mail.ru.

Юбилеи

К 70-летию проф. Александра Николаевича Чумакова

1 октября исполнилось 70 лет со дня рождения известного философа, теоретика и организатора науки, специалиста в области социальной философии, философии и методологии глобальных исследований, научно-технического прогресса, проблем взаимодействия природы и общества, доктора философских наук, профессора факультета глобальных процессов МГУ им. М.В. Ломоносова — Александра Николаевича Чумакова, члена Президиума Российской экологической академии, Вице-президента Всемирного философского форума, члена Исполкома Международной Ассоциации профессоров философии, основателя и главного редактора журнала «Век глобализации», заслуженного профессора Финансового университета при Правительстве РФ, лауреата Международной премии мира Гузи.



Александр Николаевич родом из многодетной семьи астраханского рыбака, участника Великой Отечественной войны. В 1972 г. окончил Хадыженский нефтяной техникум, служил в армии (1968-1970), работал мастером по бурению скважин на ядерных полигонах Семипалатинска и Новой Земли.

В 1975 г. поступил на подготовительное отделение философского факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, который окончил в 1981 г. с отличием (именная стипендия им. К. Маркса) и поступил в аспирантуру. В 1984 г. в МГУ под руководством чл.-корр. АН СССР, д.ф.н., проф. И.Т. Фролова защитил кандидатскую диссертацию на тему «Методологические аспекты исследования глобальных

проблем современности (философско-социологический анализ)», посвящённую социальной экологии, а в 1991 г. в Институте современных общественных проблем — докторскую диссертацию «Социально-философские аспекты глобальных проблем» (ведущая организация — кафедра философии АН СССР).

Преподавал во Всесоюзном заочном юридическом институте (в 1981-1985 гг. — по совместительству, в 1995-2009 гг. — профессор). Работал в Правлении Всесоюзного общества «Знание» (1984-1987). В 1993 г. присвоено учёное звание профессора.

Главный ученый секретарь Философского общества СССР (1987-1991); Первый вице-президент Российского философского общества (1991-2019); инициатор издания и главный редактор журнала «Вестник РФО» (1997-2018). Ведущий научный сотрудник, руководитель направления «Философские проблемы глобалистики» Института философии РАН (1987-2019).

С 2008 г. — профессор факультета глобальных процессов МГУ, где читает авторский курс «Теоретическая глобалистика» и ряд спецкурсов. С 2009 г. — профессор и заведующий кафедрой философии (2009-2016), руководитель научной школы «Философия глобализации» Финансового университета при Правительстве РФ.

В своих работах А.Н. Чумаков формулирует и обосновывает взгляд на глобалистику как особую междисциплинарную сферу научных, философских и культурологических исследований, направ-

ленных на осмысление процессов глобализации, а также на теоретическое и практическое решение порождаемых глобализацией глобальных проблем современности; выявляет и разрабатывает круг основных категорий глобалистики, формулирует фундаментальные положения, составляющие философскую основу глобалистики как специфической отрасли философского знания (генезис процессов глобализации, критерии глобальности, классификация глобальных проблем, влияние их на социальную активность и практическую деятельность людей и т. п.); выделяет основные этапы формирования и становления глобалистики, а также её различные направления — философско-методологическое, социоприродное, футурологическое и др.

Александр Николаевич является редактором большого количества научной и учебной литературы, автором более 650 теоретических работ и более 30 монографий и учебников, изданных на русском, английском, китайском, немецком, польском и других языках. Среди них: «Философия глобальных проблем», 1994 (на кит. яз. 1996); «Глобализация. Контуры целостного мира», 2005, 2009, 2011, 2013, 2014, 2015, 2017; «Метафизика глобализации. Культурно-цивилизационный контекст», 2006, 2017; «Сущность современной глобализации, ее последствия и отражение в науке», 2007; «Philosophy of Globalization. Selected Articles», 2010, 2015; «Философские проблемы глобализации» (в соавт.), 2015; «Планетарное человечество: на краю пропасти» (в соавт.), 2016; «The Globalized World from the Philosophical Point of View (Chinese Edition)», 2018; «Глобальный мир: столкновение интересов», 2018, 2019.

А.Н. Чумаков — автор идеи, соредактор, составитель и автор более 50 статей Международной междисциплинарной энциклопедии «Глобалистика» на русском и английском языках (2003). В 2003 г. энциклопедия была признана «Книгой года» — 2003 г. по результатам ежегодного конкурса издателей России в номинации «Энциклопедист», а в 2004 г. получила премию им. Н.К. Байбакова. Он также автор идеи, соредактор, составитель и автор около 100 статей Международного междисциплинарного энциклопедического словаря «Глобалистика» (2006 — на рус. яз., 2014 — на англ. яз.). Под его научным и оперативным руководством проходила творческая работа над еще одним фундаментальным проектом — «Глобалистика: персоналии, организации, труды. Энциклопедический справочник» (2012). Эти издания опубликованы также на английском языке: «Global Studies Encyclopedic Dictionary» (2014); «Global Studies Directory. People, Organizations, Publications» (2017).

Профессор А.Н. Чумаков — активный участник российских и международных форумов, конгрес-

сов, конференций. В частности, он один из главных инициаторов и организаторов всех семи российских философских конгрессов: 1997 (Санкт-Петербург); 1999 (Екатеринбург); 2002 (Ростов-на-Дону); 2005 (Москва); 2009 (Новосибирск); 2012 (Нижний Новгород); 2015 (Уфа). Был участником, приглашенным докладчиком и руководителем секций, симпозиумов и круглых столов на последних семи Всемирных философских конгрессах: XVIII (Брайтон, 1988), XIX (Москва, 1993), XX (Бостон, 1998), XXI (Стамбул, 2003), XXII (Сеул, 2008), XXIII (Афины, 2013) и XXIV (Пекин, 2018). В августе 2003 г. он организовал «философский пароход», который был специально зафрахтован для доставки из Новороссийска в Стамбул на XXI Всемирный философский конгресс 150 российских философов. После XXII Всемирного философского конгресса (Сеул, 2008) А.Н. Чумаков организовал возвращение российской делегации с участием видных зарубежных философов (85 чел.) из Южной Кореи во Владивосток на теплоходе, а затем «Философским поездом» из Владивостока в Москву, с остановками и научными конференциями в крупнейших российских городах: Хабаровск, Чита, Улан-Удэ, Иркутск (с выездом на оз. Байкал), Красноярск, Новосибирск, Екатеринбург, Казань.

Сторонник диалога между народами по актуальным проблемам современности Александр Николаевич инициировал культурно-просветительские акции «Философский поход в греки» (август 2005) и «Из Рима третьего в Рим первый» (август 2007), в рамках которых российские философы (автобусные туры из Москвы и обратно) знакомились с историческими памятниками, достопримечательностями и своими коллегами в Греции и Италии.

В 2005–2006 гг. создал сайт globalistika.ru, посвященный глобалистике и глобальным процессам. В 2018 г. сайт перешёл под эгиду факультета глобальных процессов МГУ имени М. В. Ломоносова.

Основатель и главный редактор журнала «Век глобализации», главный редактор журнала «Вестник Российского философского общества» и периодического издания «Труды членов РФО», зам. главного редактора журнала «Гуманитарные науки. Вестник Финансового университета».

Александр Николаевич является действительным членом, членом Президиума Российской экологической академии со дня её основания — 1993 г.

Поздравляем члена редколлегии Александра Николаевича Чумакова с 70-летием и от всей души желаем юбиляру здоровья, благополучия и новых творческих успехов в постижении современных процессов глобализации, взаимодействия Природы и Общества, их роли в развитии нашей цивилизации!

Жизнь регионов

УДК 502.654; 711.14

Анализ динамики нарушений земельного законодательства, выполненный по материалам земельного надзора в сложноустроенном субъекте Российской Федерации (Тюменская область)

Е.Г.Черных¹, к.э.н., А.П.Сизов², д.т.н., И.В.Савчук³

¹Тюменский индустриальный университет

²Московский государственный университет геодезии и картографии

³Управление Россельхознадзора по Тюменской области, ЯНАО и ХМАО

На основе анализа динамики нарушений земельного законодательства показано, что осуществление государственного земельного надзора федеральными органами исполнительной власти позволяет реализовать единые принципы правоприменения законодательства Российской Федерации, а за счет исполнения иных функций — оперативно внедрять новые формы осуществления надзорных полномочий, тем самым повышая эффективность контроля и надзора.

Ключевые слова: государственный земельный надзор, нарушение земельного законодательства, мониторинг земель, Тюменская область, земельные ресурсы

В настоящее время государственный земельный надзор осуществляется Росреестром, Россельхознадзором и Росприроднадзором в соответствии с Положением о надзоре.

Проведение проверок регламентировано положениями Земельного кодекса РФ, Федеральному закону от 26.12.2008 №294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» (далее — Закон №294-ФЗ), Положением о государственном земельном надзоре, утвержденным постановлением Правительства РФ от 02.01.2015 №1, Административным регламентом Росреестра по исполнению Федеральной службой государственной регистрации, кадастра и картографии государственной функции по осуществлению государственного земельного надзора, утвержденным приказом Минэкономразвития России от 20.07.2015 №486 (далее — Административный регламент), а также приказом Россельхозназдо-

ра от 08.07.2019 №662 «Об утверждении административного регламента Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору по осуществлению государственного земельного надзора на землях сельскохозяйственного назначения, оборот которых регулируется Федеральным законом «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения» (зарегистрировано в Минюсте России 07.11.2019 №56442).

Надзор осуществляется посредством организации и проведения плановых и внеплановых проверок, принятия предусмотренных законодательством Российской Федерации мер по пресечению и (или) устранению последствий выявленных нарушений.

Систематическое наблюдение за исполнением требований земельного законодательства осуществляется путем проведения административного обследования объектов земельных отношений, анализа правовых актов, принятых органами государственной власти и органами местного само-

управления по вопросам использования и охраны земель и (или) земельных участков на предмет соответствия их содержания законодательству Российской Федерации, а также в иных формах, предусмотренных земельным законодательством.

Управлением Россельхознадзора по Тюменской области, ЯНАО и ХМАО проводится надзор на соответствующих территориях и выполняются работы по выявлению нарушений, вовлечению в оборот земель сельскохозяйственного назначения, выявлению загрязнённых земель, а также земель, на которых расположены карьеры и свалки.

В структуре выявленных нарушений наблюдается динамика изменений таких нарушений, как: невыполнение мероприятий по улучшению земель, невыполнение предписаний, порча земель и прочие нарушения (рис. 1).

Структура нарушений земельного законодательства в целом с 2015 по 2019 год значительно изменилась. Количество невыполнения установленных требований и обязательных мероприятий по улучшению, защите земель и охране почв, неиспользования земель увеличилось на 35,03% (2015 г. — 22,5%; 2019 г. — 55,93%); количество случаев самовольного снятия, перемещения и уничтожения плодородного слоя почвы, невыполнения предписания увеличилось на 0,27% (2015 г. — 27,7%; 2019 г. — 27,97%); также наблюдается снижение прочих правонарушений на 7,34% (2015 г. — 20,9%; 2019 г. — 13,56%) и порчи земель на 26,6% (2015 г. — 28,9%; 2019 г. — 2,54%) [1].

В результате деятельности по вовлечению земель в оборот наблюдается динамика увеличения количества выписанных предписаний на 18 ед. Снижение площади, по которой выданы предписания, обусловлено снижением количества проверок юридических лиц и индивидуальных предпринимателей (рис. 2).

Резкое увеличение расторжения договоров аренды наблюдается в 2018 г.; также в 2016-2017 гг. наблюдается резкий отказ от права собственности — 128,8 га (рис. 3). Последнее обусловлено тем, что административное наказание за зарастание земельного участка сорной и древесно-кустарниковой растительностью и не проведение обязательных мероприятий по защите земель и охране почв от разного рода негативных процессов достаточно высокое и составляет от 20 до 700 тысяч рублей, да еще необходимо найти денежные средства на устранение нарушения. Как показывает административная практика, собственники земель гораздо чаще оформляют добровольный отказ от права на земельный участок, чем исполняют требования указанные в предписании [2,3].

Несанкционированные свалки являются одним из значимых факторов загрязнения, оказывающих негативное воздействие на природные компоненты:

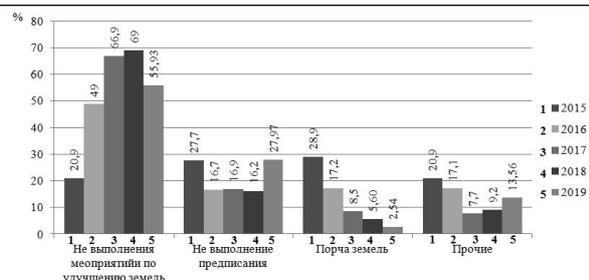


Рис. 1. Динамика выявленных нарушений за 2015-2019 гг.

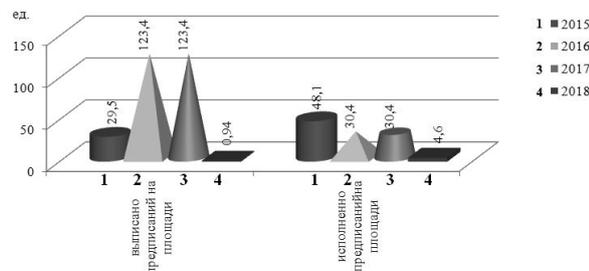


Рис. 2. Динамика выданных/исполненных предписаний в период с 2015-2018 гг.

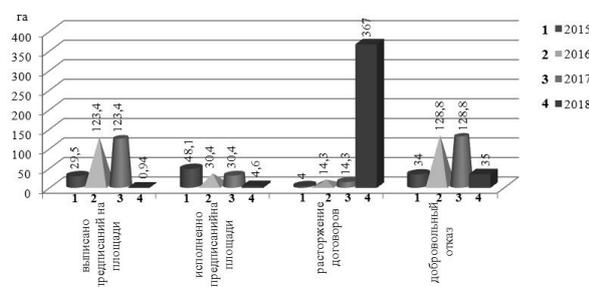


Рис. 3. Динамика деятельности по вовлечению земель в оборот за 2015-2018 гг.

атмосферу, водные источники, почву, растительный и животный мир. Размещаясь непосредственно на почвенном покрове, свалки выводят из сельскохозяйственного оборота и биосферы значительную часть земель, привнося в них загрязняющие вещества. В рамках своих полномочий Россельхознадзор предпринимает все возможные меры для предотвращения как образования новых мест несанкционированного размещения отходов производства и потребления на землях сельскохозяйственного назначения, так и по выявлению существующих.

В рамках реализации поручений Россельхознадзора за 2015-2019 гг. выявлены 24 карьера на общей площади более 50,6 га и 63 несанкционированные свалки на площади, превышающей 115,4 га. Результатом деятельности Управления стало снижение количества выявляемых несанкционированных свалок и карьеров за данный период (рис. 4).

Любая деятельность может привести к деградации почв, частичной или полной потере плодородного слоя на землях сельскохозяйственного назначения. Поэтому контроль за сохранением плодородия почв, а также за своевременным выявлением загрязнения земель опасными химичес-

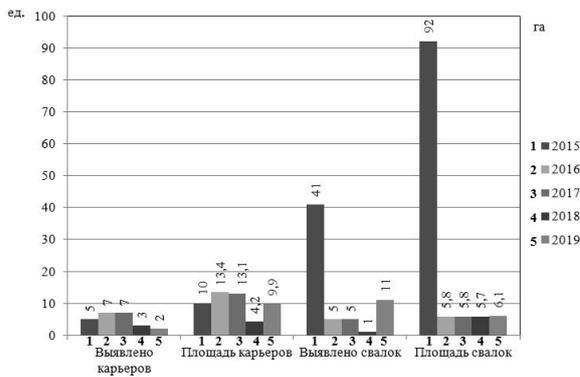


Рис. 4. Динамика деятельности по выявлению карьеров и свалок за 2015-2018 гг.

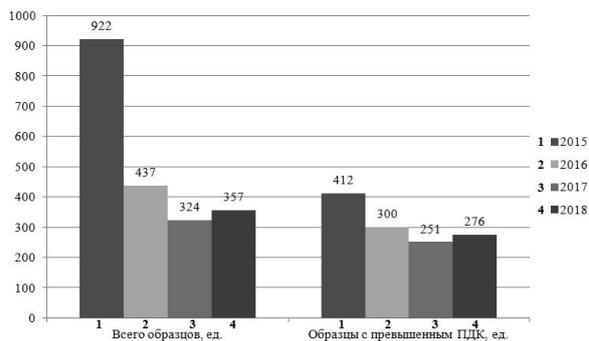


Рис. 5. Динамика соотношения отобранных образцов и выявленных образцов с превышениями ПДК в 2015-2018 годах

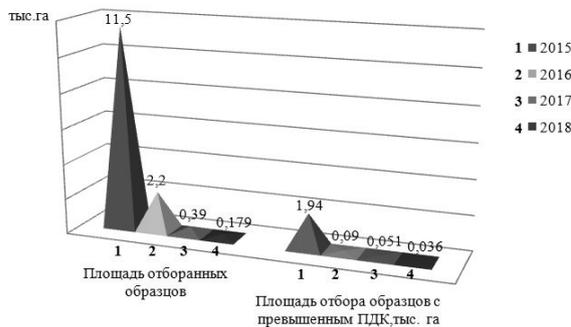


Рис. 6. Динамика соотношения площади отбора образцов и выявленных образцов с превышениями ПДК в 2015-2018 годах

кими, патогенными и экпатогенными веществами направлен на своевременное выявление и пресечение негативного воздействия хозяйственной деятельности граждан (организаций) на землю [4].

На рис. 5 и 6 представлена динамика соотношения отобранных образцов и образцов с превышениями ПДК в 2015-2018 гг. в количественном соотношении и площадном.

В рамках контроля загрязнения почв и выявления снижения плодородия, в отобранных образцах с 2015 по 2018 г. наблюдается повышение количества образцов с превышенным ПДК, в процентном соотношении их доля составила: 2015 г. — 45%, 2016 г. — 67%, 2017 г. — 71%, 2018 г. — 77% (рис. 6).

Наблюдается превышение ПДК микробиологических показателей, солей тяжелых металлов и нитратов.

Площадь, на которой выявлено снижение плодородия, и доля площади с загрязненными образцами составила в 2015 г. — 17%, 2016 г. — 4%, 2017 г. — 13%, 2018 г. — 20%.

За первое полугодие 2019 г. отобрано и направлено для исследования в ФГБУ «Новосибирская МВЛ» 142 почвенные пробы, в т.ч. на агрохимические показатели — 96 проб, на загрязняющие вещества — 46 проб. По результатам лабораторных исследований в 76,8% проб выявлено превышение установленных нормативов загрязняющих веществ по нитратам и микробиологическим показателям. Также в 91,4% случаях в отобранных на агрохимические показатели пробах выявлено снижение плодородия почвы по содержанию гумуса, фосфора, калия, изменениям гранулометрического состава.

Таким образом, в 2018 г. специалистами отдела земельного надзора проведены 339 надзорных мероприятий, в т.ч. 3 плановые проверки, 173 внеплановых проверок, 131 плановых (рейдовых) осмотров, 32 мероприятий в рамках КоАП РФ.

Проконтролированы 19 038 га земель сельскохозяйственного назначения, выявлены нарушения на площади 1412 га. Выявлено 186 нарушений требований земельного законодательства РФ.

По результатам рассмотрения дел об административных правонарушениях 150 нарушителей привлечены к ответственности в виде штрафов на сумму 6 867,4 тыс. рублей. Взысканы штрафы на сумму 5 368,107 тыс. рублей.

Для устранения выявленных нарушений выдано 121 предписание, внесены 9 представлений об устранении причин и условий, способствовавших совершению правонарушений [5,6,7].

В целях предупреждения административных правонарушений в сфере использования и охраны земель сельскохозяйственного назначения в адрес органов местного самоуправления, юридических лиц и граждан вынесены 17 предостережений о недопустимости нарушения обязательных требований земельного законодательства.

По предписаниям Управления Россельхознадзора устранены 28 нарушений требований земельного законодательства на площади 19 371 га, в т.ч. вовлечены в сельскохозяйственное производство 2 305 га земель сельскохозяйственного назначения. По результатам надзорных мероприятий инициировано расторжение двух договоров аренды на земельные участки сельскохозяйственного назначения площадью 2,5 га.

Добровольно по заявлениям граждан прекращено право собственности на пять земельных участков площадью 182,6 га. Юридическим лицам направлены претензии на добровольное возмещение вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды, на сумму 3 257 798,4 тыс. рублей.

В рамках госзадания Россельхознадзора за отчетный период отобраны и направлены для исследования в ФГБУ «Новосибирская МВЛ» 464 почвенные пробы, в т.ч. 210 — на агрохимические показатели, 254 — на загрязняющие вещества.

По результатам лабораторных исследований в 199 отобранных на загрязняющие вещества пробах выявлено превышение установленных нормативов по нитратам, солям тяжелых металлов, бенз(а)пирену, микробиологическим показателям. Также в 168 отобранных на агрохимические показатели пробах выявлено снижение плодородия почвы (снижение уровня содержания гумуса, фосфора, калия, изменения в гранулометрическом составе).

По направленным Управлением Россельхознадзора по Тюменской области, ЯНАО и ХМАО материалам административных дел территориальными органами ФНС России на земельные участки общей площадью 3612 га дополнительно начислен земельный налог на сумму 799,641 тыс. рублей.

Выводы

В результате выполненного нами анализа сделан вывод о том, что результаты работы Управления Россельхознадзора по Тюменской области, ЯНАО, ХМАО в сфере земельного надзора адекватно описывают динамику нарушений земельного законодательства в 2015-2019 гг., а его деятельность способствует вовлечению земель в оборот; уменьшению количества несанкционированных свалок и карьеров. Однако, несмотря на это, загрязнение земель с каждым годом увеличивается.

Тем самым, становится очевидно, что нерациональное использование земли, потребительское и бесхозяйственное отношение к ней приводят к нарушению выполняемых ею функций, снижению природных свойств.

Охрана земель только тогда может быть эффективной, когда обеспечивается рациональное землепользование.

Литература

1. Официальный сайт Управления Россельхознадзора по Тюменской области, Ямало-Ненецкому и Ханты-Мансийскому автономным округам. URL: <http://www.ursn72.ru/>
2. Антонов В.П., Лойко П.Ф. Оценка земельных ресурсов: учеб. пособие. — М., 1999. — 364 с.
3. Martin D. Geographic Information Systems and their Socioeconomic Applications. — London: Routledge, 1991.
4. Jones G.E. The conservation of ecosystem and species. — London, 1987. — 277 p.
5. Review of conceptual landscape planning models for multiobjective forestry in Sweden / C. Fries [et al.] // For. Res., 1998. №28. — Pp. 159-167.
6. Варламов А.А., Волков С. Н., Улюкаев В.Х. Экологические основы рационального землепользования. — М.: РАСХН, 1994. — 128 с.
7. Сизов А.П. Научные основы, цели, функции, содержание и организация мониторинга земель: учебник. — М.: Изд-во «Русайнс», 2019. — 172 с.

Сведения об авторах:

Черных Елена Германовна, к.э.н., доцент кафедры геодезии и кадастровой деятельности Тюменского индустриального университета; 625001, Тюмень, ул. Луначарского, 2; e-mail: chernyheg@tyuiu.ru.

Сизов Александр Павлович, д.т.н., проф., завкафедрой кадастра и основ земельного права Московского государственного университета геодезии и картографии; 105064, Москва, Гороховский пер., 4; e-mail: ap_sizov@mail.ru.

Савчук Ирина Владимировна, государственный инспектор отдела земельного надзора Управления Россельхознадзора по Тюменской области, ЯНАО и ХМАО; 625001, г. Тюмень, ул. Л. Толстого, д. 35; e-mail: mail@ursn72.ru.

Общественность и природа

УДК 502.31

На пути к гармонии природы и общества (памяти выдающихся философов-экологов)

И.К. Лисеев¹, д.ф.н., проф., Н.М. Мамедов², д.ф.н., проф., А.Н. Чумаков³, д.ф.н., проф.

¹Институт философии РАН

²РАНХиГС

³МГУ им. М.В.Ломоносова

В статье показаны роль и значение двух недавно ушедших от нас авторитетнейших российских философов-экологов *Гирусова Эдуарда Владимировича* (26.07.1932-26.05.2019) и *Урсула Аркадия Дмитриевича* (28.07.1936-05.11.2020) в разработке гуманитарных проблем взаимодействия природы и общества, концепции устойчивого развития и теоретических аспектов ноосферы. Дана также оценка их выдающейся роли в становлении и развитии социальной экологии, как современной междисциплинарной области научного знания.

Ключевые слова: экология, природа, общество, философия, наука, ноосфера, устойчивое развитие.



Имена выдающихся российских философов второй половины XX — начала XXI вв. Эдуарда Владимировича Гирусова и Аркадия Дмитриевича Урсула по праву занимают высшую строчку в отечественной и мировой науке, когда речь идет о философском осмыслении и теоретико-методологических основаниях взаимодействия природы и общества. Именно они стояли у истоков нового научного направления социальной экологии и определения наиболее оптимальных путей гармонизации социоприродных процессов.

Экологическая проблематика изначально оказалась в центре внимания зарождавшейся с середины XX в. глобалистики, поскольку к этому времени стали уже вполне очевидными пагубные

последствия всё ускоряющегося потребительского отношения человека к природе. И хотя значительный импульс интереса к экологической проблематике соотносят обычно с деятельностью Римского клуба и его первыми докладами, на самом деле истоки исследований в области взаимодействия природы и общества в планетарном измерении можно усмотреть уже в идеях Т. Мальтуса, Э. Леруа, Т. де Шардена, В.И. Вернадского, Б. Рассела [1]. При этом, когда к 60-м гг. антропогенные нагрузки на природу значительно превысили предельные значения и все больше стали выливаться в кризисные явления, особое внимание привлекли и стали активно востребованными два термина: «*экология*», который был введен в научный оборот еще

в 1866 г. немецким биологом-эволюционистом Э. Геккелем, и «ноосфера», впервые употребленный в конце 20-х гг. французским философом Э. Леруа. Однако непосредственно для описания взаимоотношения природы и общества этот термин был использован в 30-е гг. основоположником учения о живом веществе и биосфере, замечательным российским ученым-энциклопедистом, академиком В.И. Вернадским [2; 3]. Вместе с тем, эта новая терминология в 60-е гг. еще не была должным образом адаптирована к осмыслению социальных процессов, которые в новых условиях, под влиянием многоаспектной глобализации не только кардинально влияли на изменение окружающей среды, но и сами деградировали в условиях нарастающего экологического кризиса [4].

Вот эта принципиальной важности задача — выработка адекватного языка и соответствующей методологии исследования проблем взаимодействия природы и общества, как раз и была в значительной мере блестяще решена благодаря творческим усилиям и предпринятым практическим шагам таких флагманов российской эко-философии, как Э.В. Гирусов и А.Д. Урсул [1].

Эдуард Владимирович Гирусов — по праву считается родоначальником интегративной научной дисциплины — социальной экологии. Родился он в Ленинграде, а после школы поступил на философский факультет МГУ, который окончил в 1955 году. Завершив учебу в аспирантуре Института философии АН СССР в 1961 г., он затем всю свою сознательную жизнь посвятил служению философии, развитию и пропаганде идей философского анализа взаимодействия Общества и Природы. Его новаторские публикации, посвященные основным историческим этапам взаимодействия Общества и Природы, а также системе «Общество — Природа» были по существу первыми теоретическими работами, в которых обосновывалась исходная аксиоматика и базовые основания социальной экологии [5; 6; 7]. Эти работы стали основополагающими источниками для целого поколения ученых на этапе зарождения и формирования социальной экологии.

Эдуард Владимирович обладал выдающимися ораторскими и организационными способностями. Практически все научные конференции Всесоюзного и Российского уровней по проблемам взаимодействия Природы и Общества, начиная с 60-х гг., проходили при его непосредственном активном участии. Его яркие и эмоционально окрашенные выступления буквально зажигали аудиторию, никогда не оставляя безучастным или равнодушным.

Наиболее плодотворный период развития социально-экологических идей и практической их реализации относится, пожалуй, к тому времени, когда Э.В. Гирусов 24 года заведовал кафедрой философии Академии наук СССР (с 1991 г. РАН). Это было время, когда под его руководством шла активная

подготовка и приобщение к философии и экологии большого числа молодых ученых Академии наук.

В последние годы Эдуард Владимирович читал курсы по социальной экологии и природоохранной тематике на факультете глобальных процессов МГУ им. М.В. Ломоносова. Его лекции неизменно пользовались большим успехом, собирая большие аудитории и пополняя ряды аспирантов и последователей этого неординарного ученого. Коллеги высоко ценили его разностороннюю эрудицию, профессионализм, педагогическое мастерство, высокие человеческие качества.

Отличительной чертой Э.В. Гирусова было то, что он не был кабинетным ученым. Именно эта его черта — желание не только вести научную и просветительскую деятельность, но и практически действовать, менять мир к лучшему, позволила ему стать основателем и первым Президентом Экологического фонда СССР. Он также один из основателей Российской экологической академии и многие годы был Вице-президентом, членом Президиума и председателем секции «Социальная экология» Росэкоакадемии. Он был членом редколлегий и редсоветов многих коллективных монографий и периодических изданий, а в журнале — «Век глобализации» — был активным членом Редколлегии с момента основания журнала в 2008 году.

Делом всей его жизни, была борьба за сохранение окружающей среды и общественное благополучие, что являлось, несомненно, доминирующей чертой жизни и творчества этого замечательного человека.

Не менее глубокий след в отечественной философии глобалистики и социальной экологии оставил **Аркадий Дмитриевич Урсул**, выдающийся ученый, оригинальный мыслитель, доктор философских наук, профессор факультета глобальных процессов МГУ, действительный член Российской экологической и многих других академий.

Творческие интересы и научные исследования Аркадия Дмитриевича изначально относились к философским проблемам математики, технических и сельскохозяйственных наук. Он также увлекался идеями освоения космоса, природопользования и глобальных процессов. В его трудах раннего и более позднего периода представлена концепция освоения космоса и перспектив космической деятельности человечества, формирования астросоциологии и астрозкологии [8]. Он дал развернутый анализ понятия информации, предложил классификацию ее видов, обстоятельно исследовал проблемы социальной и научной информации, сформулировал информационные критерии развития и выдвинул гипотезу о роли информации в ускорении развития материи вообще и социального прогресса в частности [9].

С начала 60-х гг. А.Д. Урсул занимался исследованиями глобальной (универсальной) эволюции. Он выдвинул оригинальную концепцию эволюции

как перманентной самоорганизации во Вселенной и социоприродного (планетарного и космического) ее продолжения. Универсальный эволюционизм представляется в качестве общенаучной концепции глобальной эволюции, в которой самоорганизация материальных систем выступает в качестве единого и основного перманентного процесса прогрессивного развития в видимой Вселенной.

В последние годы Аркадий Дмитриевич уделял особое внимание разработке проблем информатизации общества, становлению информационной цивилизации и нового научного направления — социальной информатики. В своих работах он предложил и обосновывал концепцию взаимодействия естественных, общественных и технических наук. Им предложена оригинальная концепция становления ноосферы в связи с информатизацией общества, выходом из экологического кризиса, показаны перспективы выживания цивилизации. Им обосновано положение, что переход к устойчивому развитию ведет к становлению сферы разума (ноосферы), сформулирована концепция естественной безопасности и показана взаимосвязь безопасности и устойчивого развития [10].

Он много внимания уделял также развитию концепции ноосферно-опережающего образования как модели образовательной системы XXI в., ориентированной на реализацию стратегии устойчивого развития. Обосновал становление образовательной и педагогической глобалистики и разработал проблемы глобального образования как вида образования, акцентирующего внимание на глобальных проблемах, процессах и системах,

причем установил, что закономерности и тенденции этих процессов будут изучать новые области глобальных исследований — образовательная глобалистика и педагогическая глобалистика.

А.Д. Урсул показал, что в перспективе реализации стратегии устойчивого развития течение глобализационных процессов необходимо направить на цели достижения глобальной устойчивости, выживания цивилизации и сохранения биосферы. В связи с этим ввел коэффициент глобальной устойчивости как отношение позитивных эффектов глобального процесса к его негативным результатам. Он предложил и разработал концепцию права устойчивого развития как наиболее вероятного варианта перехода от современного международного права к будущему глобальному праву, имеющему принципиально инновационно-опережающий характер.

Аркадий Дмитриевич стоял у истоков создания Российской экологической академии и многие годы был членом Президиума Академии. Он был также членом редколлегий и редсоветов многих коллективных монографий и периодических изданий, автором фундаментальных трудов по различным аспектам современной глобалистики, экологии и устойчивого развития [11].

Пройдут годы, десятилетия..., но одно несомненно, — идеи и дела этих выдающихся отечественных мыслителей, целиком посвятивших свои жизни выработке основ будущей экологической цивилизации и устойчивого развития, будут помогать настоящему и будущим поколениям в борьбе за гармоничное развитие отношений Общества и Природы.

Литература

1. Глобалистика. Персоналии, организации, труды. Энциклопедический справочник / Гл. ред., сост. И.В. Ильин, И.И. Мазур, А.Н. Чумаков. — 2-е изд., стер. — М.: «Кнорус», 2016. — 432 с.
2. Вернадский-экология-ноосфера: Материалы науч. сессии, посвящ. 130-летию со дня рождения В. И. Вернадского, март 1993 г. / [Редкол.: А. Д. Урсул и др.]. — М.: Луч, 1994. — 227 с.
3. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. — М.: Айрис Пресс: Рольф, 2002. — 573.
4. Кацура А. В., Мазур И. И., Чумаков А. Н. Планетарное человечество: на краю пропасти. — М.: Проспект, 2016. — 208 с.
5. Гирусов Э.В. Система «общество — природа»: (Проблемы социальной экологии). — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1976. — 167 с.
6. Гирусов Э.В. Основы социальной экологии. Учеб. пособие. — М.: Изд-во РУДН. 1998. — 172 с.
7. Гирусов Э.В. и др. Экология и экономика природопользования: Учебник для вузов / Под ред. проф. Э.В. Гирусова. — М.: Закон и право; ЮНИТИ, 1998. — 455 с.
8. Урсул А.Д. Освоение космоса: Философ.-методол. и социол. проблемы. — М.: Мысль, 1967. — 238 с.
9. Урсул А.Д. Природа информации: Философ. очерк. — М.: Политиздат, 1968. — 287 с.
10. Урсул А.Д. Путь в ноосферу: Концепция выживания и устойчивого развития цивилизации. — М.: Луч, 1993. — 274.
11. Глобалистика: Международный междисциплинарный энциклопедический словарь / Гл. ред.: И.И. Мазур, А.Н. Чумаков. — М.; СПб.; Н.-Й.: ИЦ «ЕЛИМА»; ИД «Питер», 2006. — 1160 с.

Сведения об авторах:

Лисеев Игорь Константинович, д.ф.н., профессор, г.н.с. Институт философии РАН; e-mail: lik6841@mail.ru.

Мамедов Низами Мустафаевич, д.ф.н., профессор, РАНХиГС; e-mail: nizami-mamedov@mail.ru.

Чумаков Александр Николаевич, д.ф.н., профессор МГУ им. М.В. Ломоносова; e-mail: lik6841@mail.ru.

Исследователь флоры Среднего Поволжья (памяти Сергея Владимировича Саксонова, 09.03.1960 — 16.12.2020)

*Г.С. Розенберг, чл.-корр. РАН, С. А. Сенатор, к.б.н.,
Институт экологии Волжского бассейна — филиал СамНЦ РАН*

16 декабря 2020 г. не стало известного исследователя флоры Среднего Поволжья, доктора биологических наук, профессора, заслуженного деятеля науки РФ Сергея Владимировича Саксонова.

Ключевые слова: флора, ботаническая география, охрана природы, история науки, Русское ботаническое общество, Среднее Поволжье, ИЭВБ, С. В. Саксонов.



16 декабря 2020 г., на 61-м году жизни после тяжелой болезни скончался известный исследователь флоры Среднего Поволжья, главный научный сотрудник лаборатории проблем фиторазнообразия Института экологии Волжского бассейна РАН, руководитель научного направления Самарского федерального исследовательского центра РАН, доктор биологических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ Сергей Владимирович Саксонов.

Сергей Владимирович родился в г. Сызрань Куйбышевской области, однако значительный период его жизни был связан с Самарской Лукой и Жигулевскими горами — местом, куда он приехал в возрасте трех лет и с которым до сих пор его связывали нити судьбы. Здесь он рос, учился наблюдать, слушать природу, именно здесь формировался его характер, а также те качества и достоинства личности, которые его отличали, которые позволяли ему с гордостью говорить о себе: «я — волжанин!».

С.В. Саксонов пришел в ИЭВБ РАН в 2001 г., после прохождения воинской службы (1980–1982 гг.; служил в Североморске Мурманской области в составе инженерных войск) и работы в научном отделе Жигулевского государственного природного заповедника им. И.И. Спрыгина. За время работы в заповеднике он заочно закончил

Самарский государственный педагогический институт (в 1994 г.), защитил кандидатскую диссертацию (1998 г.). В 2001 г. в ИЭВБ РАН защитил докторскую диссертацию по теме «Концепция, задачи и основные подходы регионального флористического мониторинга в целях охраны биологического разнообразия Приволжской возвышенности». С 2002 г. — главный научный сотрудник лаборатории моделирования и управления экосистемами, затем замдиректора по науке ИЭВБ. С 2003 г. — зав. лаборатории мониторинга биоразнообразия, переименованную в 2008 г. в лабораторию проблем фиторазнообразия. В 2006 г. получил ученую степень профессора.

С 2018 по 2020 гг. С. В. Саксонов возглавлял Институт экологии Волжского бассейна РАН. Им основан гербарий лаборатории проблем фиторазнообразия ИЭВБ РАН, являющийся одной из крупнейших в Среднем Поволжье коллекций растений; основаны журналы «Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии» (с 1991 г.) и «Фиторазнообразии Восточной Европы» (с 2006 г.).

С.В. Саксоновым выполнены фундаментальные исследования в области количественного и качественного изучения региональных флор, выявления их структуры, генезиса, иерархии, динамики, устойчивости к природным и антропогенным факторам. Им разработаны принципы генетической классификации региональных флор, заложены основы флористического мониторинга в целях охраны биоразнообразия природных экосистем, предложена концепция ландшафтной организации флористической информации, позволяющая сравнивать флористические комплексы разного ранга, выявлять реликтовые и эндемичные флористические элементы, проследить основные черты флорогенеза, разрабатывать мероприятия по охране растительного покрова.

Сергей Владимирович — автор свыше 700 научных статей и более 50 монографий [1-16 и др.].

Под руководством Сергея Владимировича проведено более 50 международных и национальных конференций, в том числе в Тольятти организован

XIII Съезд Русского ботанического общества. Он являлся руководителем Школы молодых исследователей и ежегодных Поволжских ботанико-географических экспедиций-конференций. Под его руководством защищено 13 диссертаций на соискание ученого звания кандидата биологических наук и подготовлено три доктора биологических наук.

Профессор С. В. Саксонов являлся активным членом научных обществ: Русского ботанического (с 1983 г.; член Президиума), Териологического (с 1986 г.), Московского общества испытателей природы (1989 г.), Международной академии экологии и безопасности жизнедеятельности (с 2003 г.; награжден медалью имени В.А. Лёгасова за большой вклад в развитие региональной экологии), Русского географического (с 2009 г.; член Природоохранительной комиссии). В 2008 г. он избран членом Президиума Русского ботанического общества, в этом же году им основано Тольяттинское отделение РБО, которое он возглавлял до последних дней.

Благодаря авторитету и научным заслугам он был дважды удостоен Самарской губернской премии в области науки и техники (1999, 2007), за за-

слуги в области сохранения биоразнообразия — премии им. И.И. Спрыгина (2007), за природоохранную деятельность — знаком «За заслуги в заповедном деле» Минприроды России и Почётной грамотой Минприроды Самарской области (2006), а за организаторскую деятельность — Почётной грамотой Самарской Губернской Думы (2003).

Человек широкой души, доброты и необыкновенного обаяния, творческий, увлеченный любимым делом, такой же эндемичный, как и названный в его честь мятлик Саксонова (*Poa saksonovii* Tzvelev), Сергей Владимирович всегда был полон идей, которыми он бескорыстно делился с окружающими. Компетентный эксперт, статусный и в то же время доступный ученый, к которому, несмотря на регалии и каждодневную занятость, можно было обратиться по самым разным вопросам и получить не только квалифицированную консультацию, но и человеческую поддержку. Все, кто работал и просто общался с ним, будут помнить этого замечательно человека.

Светлая память о Сергее Владимировиче Саксонове навсегда сохранится в наших сердцах.

Литература:

1. Саксонов С. В., Розенберг Г.С. Организационные и методические аспекты ведения региональных Красных книг. — Тольятти: ИЭВБ РАН, 2000. — 164 с.
2. Саксонов С. В. Самаролукский флористический феномен. — М.: Наука, 2006. — 263 с.
3. Розенберг Г.С., Саксонов С. В., Евланов И.А., Зинченко Т. Д. Голубая книга Самарской области: Редкие и охраняемые гидробиоценозы. — Самара: Самар. НЦ РАН, 2006. — 193 с.
4. Саксонов С. В., Конева Н.В. Карл Линней: параллели. — Тольятти: Самар. НЦ РАН, 2007. — 130 с.
5. Саксонов С. В. Заповедные тропы флориста. — Тольятти: Кассандра, 2010. — 87 с.
6. Сенатор С. А., Саксонов С. В. Средне-Волжский биосферный резерват: раритетный флористический комплекс. — Тольятти: Кассандра, 2010. — 251 с.
7. Таранова А.М., Саксонов С. В. Очерки о растениях Красной книги Самарской области. — Тольятти: Кассандра, 2010. — 155 с.
8. Розенберг Г.С., Саксонов С. В., Сенатор С. А. и др. Волжский бассейн. Устойчивое развитие: опыт, проблемы, перспективы. — М.: Институт устойчивого развития ОП РФ / Центр экол. политики России, 2011. — 104 с.
9. Саксонов С. В., Сенатор С. А. Путеводитель по Самарской флоре (1851-2011). Флора Волжского бассейна. Т. 1. — Тольятти: Кассандра, 2012. — 627 с.
10. Kolomyts E.G., Rozenberg G.S., Saksonov S. V., Sharaya L.S. Forests of Volga River Basin under Global Warming (Landscape-Ecological Analysis and Prognosis). — N. Y.: Nova Sci. Publ. Inc., 2012. — 414 p.
11. Розенберг Г.С., Рянский Ф.Н., Лазарева Н.В., Саксонов С. В., Симонов Ю.В., Хасаев Г.Р. Общая и прикладная экология: учеб. пособие. — Самара; Тольятти: Изд-во Самар. ГЭУ, 2013. — 452 с.
12. Раков Н.С., Саксонов С. В., Сенатор С. А., Васюков В.М. Сосудистые растения Ульяновской области. Флора Волжского бассейна. Т. 2. — Тольятти: Кассандра, 2014. — 295 с.
13. Соловьева В.В., Саксонов С. В., Матвеев В.И. Озера Самары: история, биоразнообразие, проблемы охраны. — Тольятти: Кассандра, 2014. — 129 с.
14. Саксонов С. В., Сенатор С. А. Русское ботаническое общество. Истоки (1915-1921). — Тольятти: Кассандра, 2016. — 100 с.
15. Саксонов С. В. Теоретические основы регионально-флористического мониторинга. — Тольятти: Кассандра, 2017. — 532 с.
16. Розенберг Г.С., Быков Е.В., Саксонов С. В., Сенатор С. А., Файзулин А.И. Пространство эко-журналов (краткое пособие для магистров, аспирантов и их с ними). — Тольятти: Анна, 2020. — 156 с.

Сведения об авторах:

Розенберг Геннадий Самуилович, д.б.н., проф., член-корр. РАН, г.н.с. Института экологии Волжского бассейна РАН — филиала Самарского федерального исследовательского центра РАН, (ИЭВБ РАН — филиал СамНЦ РАН); e-mail: genarozenberg@yandex.ru.

Сенатор Степан Александрович, к.б.н., с.н.с. ИЭВБ РАН — филиала СамНЦ РАН; e-mail: stsenator@yandex.ru.

Социально-медико-экологические ценности молодежи г. Хабаровска в условиях пандемии коронавируса

*В.В. Власова-Сайкова, Хабаровский филиал
Санкт-Петербургского государственного университета гражданской авиации*

Социологическое исследование автора в котором анализируются ценности здорового образа жизни, в условиях пандемии от коронавируса в г. Хабаровске показывают молодежи и органам власти основные пути для выхода на стабильную здоровую социальную обстановку исключающую у нее возможные патологии здоровья.

Ключевые слова: социально-медико-экологические ценности, здоровый образ жизни, коронавирус, пандемия, здоровье, гигиена, молодежь.

Действующая в Хабаровске муниципальная программа «Сохранение и укрепление здоровья на 2015-2020 годы» [1] в соответствии с Федеральным законом от 21.11.2011 №323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», направленная на реализацию мер по профилактике заболеваний и формированию здорового образа жизни (далее — ЗОЖ) населения, отнесена к приоритетным направлениям в сфере охраны здоровья граждан.

Целью программы является повышение приверженности населения Хабаровска к ведению здорового образа жизни путем проведения пропаганды принципов здорового образа жизни и просвещения населения. Таким образом, для преодоления негативных тенденций в состоянии здоровья населения города и достижения целевых ориентиров государственной социальной политики необходимо использовать программно-целевой подход и систему мер, основанные на общемировом опыте и опыте регионов Российской Федерации.

Медико-социологические исследования причин социально-экологической патологии начались в России с XIX века. У истоков стоял русский врач-гигиенист А. И. Шингарев, который помимо анализа других вопросов гигиены, исследовал продукты питания, заболеваемости, образ жизни в зависимости от социальных факторов. [2].

Имевшая место информация о том, что коронавирус в г. Ухане (КНР) в 2019 г. возник из-за съеденной с рынка больной летучей мыши [3], ставшей впоследствии мотивацией пандемии в мире, и есть медикосоциальная категория с экологическим фактором, которые показали отсутствие надлежащей пищевой гигиены у населения для соблюдения ЗОЖ.

З.П. Соловьев конкретизировал разработку теоретических проблем экосоциальной гигиены и зарождающейся социологии медицины. Он брал больного и окружающую его среду в качестве единого объекта для организованного воздействия. З.П. Соловьев высоко оценивал экологосоциаль-

ную функцию медицины, отмечая важность использования медико-социологических рецептов, вырабатываемых на основе медико-социологических исследований, для решения проблем общественного здоровья. Учет происходящих патологий в окружающей среде, установление основных ее вредностей, изучение характера и путей распространения социальных заболеваний и выделение отдельных лиц, групп работников или целых предприятий, в наибольшей степени нуждающихся в лечебно-профилактической помощи,— все это, по мнению З.П. Соловьева, позволяет правильно выбрать социально-экологические ценности и медицинские методы оздоровительных мероприятий и целеустремленно проводить их среди молодежи. [4].

Что же произошло после объявления пандемии коронавируса COVID-19 в мире? По проведенным автором в Хабаровске социологическим исследованиям с привлечением 200 респондентов в on-line режиме в ВУЗах, на предприятиях и жилмассивах за 1 квартал 2020 года 82% молодежи города не готово было самоизолироваться, прекратить учебу, трудовую деятельность, встречи и посещения других социально востребованных в обычном быту объектов. Более того, почти 90% из них не знали, как выявлять у себя и у других признаки заболевания COVID-19. Только в апреле 2020 г. этот показатель снизился до 45%. [5]. Основной причиной неготовности к самоизоляции, как выявилось в ходе исследований, был неучёт требований медицинской экологии в отношении привития ценностей ЗОЖ у молодежи, которые вместе с социальными ценностными ориентирами развили бы интерес у молодежи к собственной гигиене до уровня безопасного состояния. Этот показатель можно было бы получить при достаточной ранней профилактике социально значимых заболеваний, которым относится COVID-19 и, о котором было известно в России еще с 2003 г., но, конечно, в другом качестве. Поэтому муниципальная программа г. Хабаровска

в этом отношении не была также готова к пандемии коронавируса.

В связи с этим для социологического исследования качества реализации Программы предусматривалось изучение действующей информационной системы пропаганды здорового образа жизни для получения подтверждения важности и степени охраны здоровья молодежи в Хабаровске.

Соцопрос, проведенный автором [5] в начале и в конце 1 кв. 2020 г. показал увеличение охвата населения санитарно-гигиеническим просвещением через подтверждение наличия информированности молодежи о факторах риска заболеть COVID-19 и мерах их профилактики для проведения скринингового обследования [6].

Тест социологических исследований связан с мерами профилактики, направленными на механизм передачи COVID-19 при использовании средств индивидуальной защиты и соблюдение правил личной гигиены. Респонденты отвечали на следующие вопросы и показали: первый показатель — начало квартала, второй — конец квартала.

1. *Что относится к факторам риска тяжелого течения заболевания и летального исхода от коронавируса?* Правильный ответ (сахарный диабет, злокачественные новообразования, возраст старше 60 лет) или близкий к правильному ответу показали: 10% — 43% респондентов. Факторы риска заболевания коронавирусом не были известны основной массе молодежи, а спустя 3 месяца только узнали те, кто смотрел новости по телепрограмме. Городская программа всеми мероприятиями обязана возместить этот пробел, т.к. до сих пор почти 20% хабаровской молодежи просто не боятся пандемии, а это уже непонимание социально-экологических ценностей ЗОЖ.

2. *Чем дезинфицируют столовую посуду, белье и предметы ухода больного?* Правильный ответ (раствором дезинфицирующего средства) или близкий к правильному ответу показали: 30% — 62% респондентов. Треть молодежи знакома с мерами дезинфекции, а к концу третьего месяца самоизоляции 2/3 молодых людей понимают применение дезсредств в условиях пандемии. Обучение по программе должно завершить ознакомление с этими методами.

3. *Что является основным фактором передачи COVID-19?* Правильный ответ (воздух) или близкий к правильному ответу показали: 40% — 75% респондентов. Очень хорошо, что почти половина молодых людей понимают влияние экологических факторов на патологию здоровья через медицину социальных ситуаций. Конечно, ценностный ориентир влияния воздуха, как элемента окружающей природной среды на передачу болезнетворных вирусов стал понятен 2/3 молодежи города только в конце первого трехмесячного периода самоизоляции. Программа должна акцентировать для молодежи экологический фактор

передачи вирусов по воздуху с первых информационных бесед и встреч.

4. *Что является наиболее вероятным природным резервуаром COVID-19?* Правильный ответ (змеи, летучие мыши) или близкий к правильному ответу показали: 57% — 96% респондентов. Квалифицированные ответы респондентов в начале и конце квартала говорят о том, что молодежь, пользуясь интернет сетями, получала эту информацию в качестве не основной, но очень постоянно и этот факт отразился в их «лайках», «сожалениях». Почти все молодые люди понимают, что пища может стать источником болезни. Экстравагантность блюд более не может стать просто развлечением молодых людей, а будет подвержена оценке эколого-медицинского влияния на здоровье как социальный фактор здорового образа жизни, чтобы исключить пищевые расстройства из-за собственной недисциплинированности и неадекватного социально-экологического поведения при обжорстве и т.д.

5. *В какой стране наиболее неблагоприятная эпидемиологическая ситуация по новой коронавирусной инфекции сложилась?* Правильный ответ (КНР) или близкий к правильному ответу показали: 67% — 95% респондентов. Правильность ответов на этот вопрос увязан с предыдущим вопросом, так как социально-экологические факторы туризма в Китай и другие страны интересуют молодых людей. Первичную информацию о пандемии они получили через уведомления турфирм, официальных органов власти, авиаперевозчиков о прекращении оформления турпутевок на китайском направлении. Программа должна уметь влиять на жизнедеятельность граждан запретными мерами через обоснованные медико-социологические факторы безопасности в стране будущего пребывания или выезда из страны с эпидемией.

6. *Что делать при попадании в глаза биологического материала, содержащего возбудитель COVID-19?* Правильный ответ (закапать 2%-й раствор борной кислоты) или близкий к правильному ответу показали: 7% — 15% респондентов. К сожалению, молодежь не знает до сих пор о своих действиях в случае попадания возбудителя инфекции COVID-19 в глаза. Программа и руководители всех форм предприятий обязаны довести эту информацию, а фармацевтическая сеть должна по очень низкой цене продать капли, чтобы они находились постоянно с молодым человеком. Факт наличия при себе раствора для промывки глаз, даст гигиенический, медицинский, рекламно-информационный повод быть информированным по данной задаче.

7. *Какой максимальный инкубационный период при коронавирусной инфекции?* Правильный ответ (14 дней) или близкий к правильному ответу показали: 12% — 55% респондентов. Очень мало молодых людей знали, как ответить на этот

вопрос, но и спустя 3 месяца только половина респондентов знала, что требуется 14 дней. Это говорит о том, что многие с безразличием относятся к тому, что они могут заболеть, то есть бытовая осмотрительность, личная гигиена, здоровый образ жизни, окружающая среда их не интересуют. Программа обязана к таким «лжегероям» относиться толерантно, но с применением мер наглядности и показательности возможных последствий заболевания этим вирусом. Кроме того, молодежь должна знать как регулировать режим дня после пандемии, чтобы кроме рабочей нагрузки после самоизоляции, обязательно было время пребывания на свежем воздухе.

8. *Что является критерием подтвержденного случая инфекции, вызванной COVID-19?* Правильный ответ (положительный результат лабораторного обследования на наличие РНК вируса методом полимеразной цепной реакции) или близкий к правильному ответу показали: 2% — 20% респондентов. Этот достаточно сложный вопрос был задан потому, что появились психозы и нервные подозрения у людей на то, что рядом находятся заболевшие люди. Крайне незначительное количество правильных ответов, особенно в первый период самоизоляции, породил нервные переживания молодежи, появились даже «шутники», которых полиция потом приводила в порядок своими методами. Программа должна пояснить людям, что после подтвержденного случая инфекции с этим человеком никому не дадут контактировать, а его сразу изолируют. Поэтому система социальной медицины примет все меры к блокированию социальных патологий здоровья в обществе.

9. *Какова длительность медицинского наблюдения за контактными по COVID-19 лицами?* Правильный ответ (14 дней) или близкий к правильному ответу показали: 13% — 60% респондентов. Этот вопрос в начале самоизоляции мало кто знал, но длительное непривычное пребывание дома само собой побудило 2/3 молодых людей к получению нужной информации. Программа обязана была на более ранних стадиях готовить людей к такой ситуации, что 14 дней — это срок для наблюдения за всеми прибывшими и за всеми, на ком есть подозрение в заболевании. В это период для поддержания здорового образа жизни, молодые люди должны следовать требованиям гигиены, а для того, чтобы грустно не было заниматься позволительными физическими упражнениями, искусством, образованием. Так, например, в России, в т.ч. в г. Хабаровске за 1 квартал было приобретено спортивного инвентаря в 2 раз больше, чем за аналогичный период 2019 года. [7].

10. *Какова степень летальности при инфекции, вызванной COVID-19?* Правильный ответ (2%) или близкий к правильному ответу показали: 1% — 6% респондентов. Вопрос оказался очень сложным и молодежь вообще не представляет

последствия от коронавируса. Даже при том, что 2% летальности для некоторых покажется незначительным количеством, Программа должна показать важность и методы сохранения жизни каждому человеку, как наивысшей ценности общества. Нельзя здоровье человека сопрягать только статистикой летальности. Важно для ЗОЖ, чтобы убыль населения была естественной и в более позднем возрасте. Для исследования этот вопрос важен, т.к. он жизнеутверждает ЗОЖ.

11. *Что делать при попадании на слизистую оболочку рта биологического материала, содержащего возбудитель COVID-19?* Правильный ответ (необходимо прополоскать рот 70% раствором спирта) или близкий к правильному ответу показали: 2% - 36% респондентов. Этот вопрос из опыта военно-полевой медицины, когда окружающая среда и бытовые условия создавали прецеденты гриппозных заболеваний, то солдатам выдавали спирт, который, по сути, излечивал от много, в т.ч. и от вирусологических болезней. В ходе самоизоляции, молодежь придумывала различные интернет «смайлики» и шутили на темы употребления алкоголя от нечего делать. Да количество выпитого спиртного еще поддерживалось рекомендациями врачей для полоскания. Хорошо, что молодежь знает про бактерицидные свойства алкоголя, но только 1/3 знает о возможности полоскать горло спиртом. Поэтому качества медицинской и экологической патологии нуждаются в разъяснении.

12. *Что является основной мерой профилактики в отношении источника COVID-19?* Правильный ответ (изоляция больных в боксированные помещения/палаты инфекционного стационара) или близкий к правильному ответу показали: 10% — 30% респондентов. Этот вопрос вызвал затруднения, т.к. впервые в стране было введено положение самоизоляции из-за возникшей пандемии. Можно приводить разные мнения, но изоляция больных — это самый надежный вариант для блокирования распространения болезни. Социальная медицина вместе с экологическими ценностями должны стать программным барьером для болезней.

13. *Что является основными средствами индивидуальной защиты медицинского персонала при работе с лицами, инфицированными COVID-19?* Правильный ответ (защитные очки или экран; респиратор класса FFP2 и выше; противочумный (хирургический) халат) или близкий к правильному ответу показали: 22% — 30% респондентов. Многие не являются медиками и назвали только самые известные средства: маски, перчатки. Ранние и поздние ответы рождаются, т.к. молодежь не хотела и особо не применяла защитные средства. Было слишком много условностей и самообмана при посещении общественных мест или учреждений. Ввод полицейского контроля за

ношением средств индивидуальной защиты стал механизмом реализации требований.

14. *Какие пути передачи COVID-19?* Правильный ответ (воздушно-капельный, воздушно-пылевой, контактный) или близкий к правильному ответу показали: 37% — 82% респондентов. Этот вопрос стал для молодежи практическим аспектом и поэтому на раннем этапе была только 1/3 знающих ответ, а к концу практически все молодые люди четко говорили об экологическом факторе заражения через воздушную среду. Программа обязана построить занятия так, чтобы окружающая среда не стали путем передачи вируса.

15. *Что делать при попадании на кожу рук биоматериала, содержащего возбудитель COVID-19?* Правильный ответ (обработать руки спиртосодержащим кожным антисептиком или спиртом) или близкий к правильному ответу показали: 10% — 40% респондентов. С большим трудом респонденты говорили о необходимости мыть руки с мылом, обрабатывать спиртом и т.д. Поэтому результат остался на прежнем уровне и требует родительского, школьного и другого внимания.

16. *Что является основными клиническими признаками коронавирусной инфекции?* Правильный ответ (лихорадка, кашель, одышка) или близкий к правильному ответу показали: 20% — 50% респондентов. Знания по этому вопросу требуют дальнейшей просветительской работы. Молодые люди не страдают этими симптомами, поэтому не обращают внимание.

17. *Что нужно делать с пациентом с коронавирусной инфекцией, вызванной COVID-19?* Правильный ответ (госпитализирован в боксированную палату инфекционного стационара) или близкий к правильному ответу показали: 40% — 90% респондентов. Мнение респондентов достаточно точное и они понимают госпитализацию как необходимость. Поэтому программа не должна уничтожать постоянно действующие медучреждения, а наоборот выстраивать поликлиническую работу с оглядкой на возможные инфекционные эпидемии.

18. *Кто является основным источником коронавирусной инфекции, вызванной SARS-CoV-2?* Правильный ответ (больной человек, в том числе в инкубационном периоде) или близкий к правильному ответу показали: 10% — 29% респондентов. Действительно многие называли мышей, ... На самом деле только больной человек является основным источником инфекции. Ценностные ориентиры ЗОЖ не должны умиляться ни больным, ни здоровым человеком.

19. *Что является основным механизмом передачи COVID-19?* Правильный ответ (аэрозольный) или близкий к правильному ответу показали: 10% — 70% респондентов. Ношение масок молодежь четко увязывала с аэрозольным механизмом передачи коронавируса. Поэтому в конце квартала 3/4 респондентов ответили правильно.

20. *В чем заключаются меры профилактики при поездке на эпидемиологически неблагополучную по COVID-19 территорию?* Правильный ответ (избегать мест массового скопления людей и мыть руки с мылом после посещения мест массового скопления людей и перед приемом пищи) или близкий к правильному ответу показали: 10% — 26% респондентов. Многократные заявления властей о возможном прекращении самоизоляции расслабили людей и подтолкнули к недисциплинированности. Они стали свободно передвигаться без средств защиты, а соответственно — без мер профилактики.

21. *Что является мерами профилактики COVID-19, направленными на восприимчивый контингент?* Правильный ответ (ведение здорового образа жизни; использование лекарств для местного применения, обладающих барьерными функциями; орошение слизистой оболочки полости носа изотоническим раствором хлорида натрия) или близкий к правильному ответу показали: 11% — 54% респондентов. ЗОЖ в данном вопросе звучал постоянно, в то время как другие меры профилактики молодежи не знакомы. Программе возможно нужно на предприятиях (ВУЗах) иметь аптечки с названием этих мер для обращения постоянного внимания молодых людей.

22. *Что является мерами профилактики, направленными на механизм передачи COVID-19?* Правильный ответ (использование средств индивидуальной защиты; соблюдение правил личной гигиены) или близкий к правильному ответу показали: 15% — 77% респондентов. С этим вопросом на заключительной стадии справилось почти 4/5 респондентов, что говорит о действенности СМИ, волонтеров, социальных работников. Важно продолжить после снятия пандемии личную гигиену и ЗОЖ, подключая активные прогулки на свежем воздухе, рациональное проверенное традиционное питание.

Вывод

Проведенное социологическое исследование с целью разработки долгосрочных мероприятий, обеспечивающих сохранение (восстановление) оптимального для здоровья людей социально-экологического баланса на конкретных территориях, на общепринятых ценностных ориентирах ЗОЖ показало, что о социально-медико-экологических ценностях ЗОЖ знало 19 — 36% молодежи в г. Хабаровске, вследствие трехмесячной жизни в условиях самоизоляции узнали — 46 — 40%, что составляет практически половину.

Рейтинг ценностей в оценках молодежи на протяжении социологического исследования практически не менялся, что свидетельствует об устойчивости ценностных представлений молодежи.

Литература

- Муниципальная программа города Хабаровска «Сохранение и укрепление здоровья на 2015 – 2020 годы» (в ред. постановления администрации г. Хабаровска от 21.03.2018 N 789). — С. 1-3, 8.
- URL: <http://www.medjour.ru/sotsiologiya-meditsiny/126-sotsiologiya-meditsiny/> (дата обращения: 01.05.2020).
- URL: <https://ria.ru/20200211/1564564566.html> (дата обращения: 01.05.2020).
- URL <https://search.rsl.ru/record/01006869872> (дата обращения: 01.05.2020).
- Власова-Сайкова В.В. Социологическое исследование здорового образа жизни молодежи в городе Хабаровске. — Хабаровск: ТОГУ, 2020. — 25 с.
- Тест «Меры профилактики COVID-19 с ответами». — Минздрав России. URL <https://yandex.ru/turbo?text=https%3A%2F%2F24forcare.com%2Ftesty%2Ftest-s-otvetami-po-teme-koronavirusnaya-infekciya-covid-19-klinika-diagnostika-lechenie-i-profilaktika%2F> (дата обращения: 10.01.2020).
- Данные исследования оператора фискальных данных «Платформа ОФД». URL https://russian.rt.com/russia/news/745340-rossiya-uvelichenie-sprosa-sporttovary?utm_source=yxnews&utm_medium=desktop&utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2Fnews (дата обращения: 11.05.2020).

Сведения об авторах:

Власова-Сайкова Валентина Викторовна, старший преподаватель Хабаровского филиала Санкт-Петербургского государственного университета гражданской авиации; e-mail: saikovvv@yandex.ru.

Короткие сообщения

Заседание Общественного совета при Минприроды России

30 октября врио Председателя Общественного совета при Минприроды России Александр Закондырин провел очередное заседание Общественного совета.

По вопросу корректировки целей и задач нацпроекта «Экология»; выступил руководитель проектного офиса Минприроды России — замдиректора РФИ Минприроды России по обеспечению проектной деятельности *Дмитрий Галанкин*. Обсуждались изменения, которые планируется внести в нацпроект «Экология» в соответствии с Указом Президента России. Федеральный проект «Наилучшие доступные технологии» перестанет существовать в качестве отдельного федпроекта с 2021 г. и будет частью ФП «Оздоровление Волги» и «Чистый воздух». Планируется включение отдельных показателей, которые будут отражать степень использования предприятиями НДТ — по очистке воздуха и по сбросам воды. ФП «Чистая вода» выйдет из состава нацпроекта «Экология» и станет частью нацпроекта «Жильё и городская среда» (Минстрой России). Предполагается появление двух новых федпроектов — создание единой системы мониторинга окружающей среды и ФП по экпросвещению, посвящённый популяризации бережного обращения к окружающей среде. Члены Совета поручили Комиссии по общественному контролю за реализацией нацпроекта «Экология» рассмотреть представленные предложения и дать соответствующее заключение, а также провести совещание по рассмотрению предложений по корректировке целей и задач нацпроекта «Экология».

По вопросу внесения изменений в госпрограмму РФ «Воспроизводство и использование природных ресурсов» выступил директор Департамента финансово-экономического обеспечения *Роман Земцов*. Члены Совета одобрили новую редакцию Госпрограммы. Изменение значений показателей редакции Госпрограммы и её подпрограмм обусловлено корректировкой объемов финансового обеспечения реализации мероприятий за счёт средств федерального бюджета. В заключении отмечается, что по итогам формирования проекта Единого плана достижения национальных целей могут быть внесены дополнительные изменения в состав и значения показателей госпрограмм и ресурсного обеспечения их реализации.

По вопросу рассмотрения проекта госдоклада «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2019 году» выступил проректор по научной работе МГУ им. М.В. Ломоносова, завкафедрой статистики экономического факультета, к.э.н. *Олег Карасёв*. С содокладом по данному вопросу выступил зампредела Общественного совета, председатель Комитета ТПП РФ по природопользованию и экологии Сергей Алексеев. По его мнению основные выводы и предложения по госдокладу за предыдущий год должны быть рассмотрены на Общественном совете и итоговой коллегии за I полугодие и учтены в планах работы на II полугодие. Когда же госдоклад утверждается в конце декабря, то его рекомендации уже не могут быть учтены ни исполнительной, ни законодательной властью даже в планах на следующий год. И такой госдоклад, как по срокам, так и по объёму (1,5 тыс. страниц) больше подходит для академической работы. Члены Совета одобрили в целом проект госдоклада, отметили в протоколе особое мнение С.Алексеева: 1) данный формат представления материалов подходит для академической работы, а не практической; 2) о необходимости создания специализированного раздела на официальном сайте Минприроды России, содержащего информацию о состоянии и об охране окружающей среды в РФ в текущем режиме; 3) о необходимости создания постоянно действующего Редсовета, занимающегося вопросами построения структуры госдоклада, утвержденного приказом Минприроды России; 4) госдоклад должен быть ориентирован не на получение сводной статинформации, а позволять как органам государственной власти, так и организациям правильно планировать текущую работу.

По разделу повестки дня «Разное» заслушали и обсудили информацию: члена Общественного совета Александра Фёдорова о выполнении Минприроды России рекомендаций Совета, рекомендовав министерству оперативно информировать Общественный совет о регистрации поступающих обращений от Совета; эксперта Общественного совета Светланы Голубевой о докладе Рабочей группы по вопросам «регуляторной гильотины», рекомендовав Минприроды России совместно с Рабочей группой «Охрана окружающей среды» и Комиссией по общественной оценке нормативно-правовых актов провести совещание по рассмотрению предложений о создании совместных рабочих групп по вопросам реализации ФП «Сохранение озера Байкал», а также гармонизации законодательства по экоэкспертизе.

Николай РЫБАЛЬСКИЙ

Книжная полка



Снакин В.В. Экология, глобальные природные процессы и эволюция биосферы. Энциклопедический словарь. — М.: Изд-во Московского университета. 2020. — 528 с.

В словаре около 11 тысяч взаимосвязанных статей, раскрывающих термины по экологии и глобальным природным процессам, лежащим в основе эволюции биосферы, процессам, совершаемым в наше время при активном участии человека и в решающей степени определяющим его будущее. Даются разносторонние современные сведения по глобализации, эволюционной экологии, законам развития природы и общества, социобиологии, устойчивому развитию, климатическим изменениям. Для лучшего понимания и удобства читателя более кратко представлены термины из сопряжённых с экологией наук: географии, палеонтологии, биологии, геологии, химии, а также из промышленной экологии, природопользования, здравоохранения, законодательства и методологии научных исследований. Такой подход подчёркивает взаимосвязанность природных явлений и высвечивает фон эволюционных изменений. Существенное место уделено учёным, внёсшим значительный вклад в развитие экологии и эволюционное учение, а также отечественным и международным организациям по охране природы. Отдельно приведены наиболее распространённые аббревиатуры экологических и природоохранных терминов и организаций в русском и англоязычном вариантах.

Обратившись к данному словарю, читатель найдёт разностороннюю информацию по широкому спектру актуальных естественно-научных проблем, что делает данное издание чрезвычайно полезным для современного экологического образования и просвещения. Издание осуществлено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований по проекту № 19-15-00047.

Статьи словаря хорошо иллюстрированы. Необходимо отметить также хорошее оформление и полиграфическое исполнение издания, в чем несомненная заслуга Издательского дома Московского университета.

Тираж издания невелик (300 экз.), не подлежит продаже и распределяется преимущественно по библиотекам страны. При этом положительным моментом является возможность обратиться к электронному варианту издания на сайте РФФИ по адресу: https://www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o_2101835.

По итогам IX Общероссийского конкурса изданий для высших учебных заведений «Университетская книга — 2020» Издательский Дом МГУ награждён грамотой за лучшее справочное издание «Экология, глобальные природные процессы и эволюция биосферы».



Чумаков А.Н. Путь в философию. Работы разных лет: монография. — М.: Проспект, 2021. — 608 с.

Издание посвящено 70-летию известного российского философа и организатора науки, теоретика глобалистики, члена Президиума Росэкоакадемии, члена редколлегии бюллетеня «Использование и охрана природных ресурсов в России» Александра Николаевича Чумакова (см. раздел «Юбилеи»). Книга содержит избранные работы автора по философии и актуальным проблемам глобального мира, которые получили широкую известность в нашей стране и за рубежом. Как отмечается во введении к книге, логика подачи материала выстроена в соответствии с накопленным багажом многолетней творческой работы автора, что и предопределило содержание сборника. В нем авторские тексты и оригинальные материалы расположены в определенной последовательности: от философии и глобальной тематики до вопросов культуры, актуальных проблем современной России и отдельных издательских проектов. Они-то и определили названия соответствующих разделов, порядок их расположения и общую структуру данной книги.

Издание адресовано широкому кругу читателей, интересующихся состоянием и перспективами развития мировых общественных процессов и современной России.

NATURE

Mineral Resources

Current State and Development Prospects of Transboundary Groundwater Monitoring in Belarus and Russia

M.M. Cherepanskiy¹, Dr.Sc. (Geology), V.I. Gipchik², S.V. Spektor³, Can.Sc. (Geology), N.V. Alekseeva³,

E.M. Cherevach², T.A. Kononova², S.O. Mamchik⁴, Can.Sc. (Geology)

¹*Sergo Ordzhonikidze Russian State University for Geological Prospecting,*

²*RPC for Geology, Branch of the Institute of Geology, RB*

³*FGBU «Gidropetsgeologiya» Rosnedr*

⁴*Belarusian State Technological University*

The article deals with the organization of underground water monitoring on the Belarusian and Russian transboundary territory. There are goals and objectives of cross-border monitoring considered as well as data on the observation network and observed indicators provided in the article. A brief geological and hydrogeological characteristic and assessment of the state of underground water bodies in the basins of the Western Dvina and Dnepr rivers is given. Problematic issues and directions for further development of monitoring of transboundary groundwaters are outlined.

Keywords: groundwater, groundwater monitoring, assessment of the state of transboundary aquifers, resource prediction.

Water Resources

Analysis of the Dynamics of Water Use in the Moscow Region

N.G. Rybalsky, Dr.Sc. (Biology), E.V. Muravyova, A.D. Dumnov, Dr.Sc. (Economics)

NIA-Priroda

The article analyzes the key statistics characterizing the availability of water resources in the Moscow region (i.e., Moscow and the Moscow region), specific elements of water use, including measures to protect water bodies, as well as a number of related and additional aspects. Separately there are considered issues of municipal water supply and sanitation in the region, as a dominant in the general sphere of water use in various sectors of the economy. The study is based on official generalized information obtained as a result of statistical observations on a wide range of reporting forms. Moreover, in a number of cases a critical assessment of the specified information is given in terms of its reliability, intelligibility and consistency; recommendations are made to eliminate the noted deficiencies.

Keywords: water resources, Moscow region, water use, protection of water bodies, public water supply and sanitation, information reliability.

Land Resources and Soils

Cadastral Value of Radioactively Contaminated Lands in Agrolandscapes of the Central Federal District

P.M. Sapozhnikov, Prof.-Dr.Sc. (Agriculture), E.A. Kleutina

Faculty of Soil Science, The Lomonosov Moscow State University

The level of radioactive contamination of various soils of landscapes of the Central Federal District is shown. The types and effectiveness of rehabilitation measures to reduce the level of radioactive contamination of agricultural products to acceptable levels are determined, and the methodology for calculating the cadastral value of lands in areas of radioactive contamination is refined. The reduction in cadastral value in areas of radioactive contamination can reach 90%. In the area of radioactive contamination, it is proposed to reduce the rate of land tax or tax avoidance.

Keywords: radioactive contamination, agricultural land, cadastral value, rehabilitation of radioactive lands, differential rental approach, economic assessment.

Forest Resources

Russia Forest Sector Development: the New Look: Part 2. The New Management Model

(The continuous of the article. The beginning in bulletin №3, 2020)

E.A. Shvarts¹, Dr. Sc. (Geograph.), I.V. Starikov², Cand. Sc. (Economics), V.S. Kharlamov³, A.Yu. Yaroshenko⁴, Cand. Sc. (Biology),

N.M. Shmatkov⁵, A.V. Kobyakov⁶, Cand. Sc. (Agriculture), A.V. Ptichnikov¹, Cand. Sc. (Geography), F.Yu. Lukovtsev⁷,

O.V. Tyuleneva⁸, R.Yu. Golunov⁹, Cand. Sc. (Technology), A.A. Shegolev¹⁰

¹*The Institute of Geography, RAS*

²*VNII Ecology of The Ministry of Natural Resources and the Environment of the Russia*

³*The Ministry of Natural Resources and the Environment of the Russia*

⁴*Greenpeace Russia*

⁵*Forest Stewardship Council of the Russia*

⁶*Mytischki Branch of Bauman Moscow State Technical University*

⁷*ANO Daurian club*

⁸*Research Center "Leader"*

⁹*Center for Special Projects and Programs*

¹⁰*WWF Russia*

The article is focused at a principally new forest sector strategy development to be oriented first of all at transition to sustainable development of the forest sector. Actual strategic management tools are described which could help achieving critical change at the Russian forest sector and increase forest management effectiveness and efficiency through dialogue of authorities, business and science. The following questions are covered: digital transformation and access to reliable data on forests, qualified labor resources, increase of products' competitiveness and financial infrastructure development. Authors provide for discussion draft indicators and landmarks to measure effectiveness of the Russian forest sector development. In the conclusion proposals are provided for organization of collaboration between stakeholders to modernize and improve forest management effectiveness based on a productive dialogue between authorities, business and science, achieving innovations driving force.

Keywords: forest sector, strategy development, forest management, use of forests, green finance, digital data on forests, annual allowable cut, voluntary forest certification

Biological Resources of Land

Forage Spectra of Taiga and Forest-Steppe Wild Ungulates in Natural-Anthropogenic Complexes of the Cis-Urals and the Urals

M.G. Dvornikov¹, Prof.-Dr. Sc. (Biology), R.S. Karipov¹, S.V. Saksonov², Prof.-Dr. Sc. (Biology)

¹*Russian Research Institute of Game Management and Fur Farming, RAS, Kirov, Russia*

²*Institute of Ecology of the Volga River Basin of RAS – Branch of SamSC RAS, Togliatti, Russia*

In the review, the authors consider the relationship: plants — wild ungulates in zonal ecological systems. The authors cite the impact loads, at different densities of elk, Siberian roe deer, red deer, sika deer and wild boar, on plants during foraging and marking of the territory. Relationships have arisen over a long period of ecosystem dynamics. The impacts of animals are manifested at different time stages of reforestation. Intact natural complexes (NC) with background plants affected by ungulates have been preserved in reserves (standards of nature). Natural-atropogenic complexes (NAC) have been significantly developed by economic activity. When analyzing the forage spectra of ungulates over the 80 year period, we took into account the quality characteristics of the state of the NC environment, the consumption of plants by animals, and their geochemical parameters in the system of plants-ungulates-excrement-litter-soil. Monitoring of the spectra of forage background plants of animals as bioindicators of the ecological assessment of the state of the habitat and its components in specific NC and NAC is necessary for the preservation, reproduction, use and modeling of highly productive communities of plants and animals in integrated nature management.

Keywords: wild ungulate animals of the Urals, spectra of forage plants of ungulates, indicators of the quality of habitats and forage plants, integrated nature management.

Climatic Resources

Changes in the Current Climate Norm of Atmospheric Precipitation in Western Siberia

I.M. Ablova, Cand. Sc. (Biology), Omsk State Pedagogical University

The results of the analysis of statistical characteristics of the spatial and temporal distribution of precipitation and the number of days with precipitation ≥ 1 mm of climatic seasons in the territory of Western Siberia are presented. The research was based on a series of observations on weather stations in Western Siberia for the period 1961-2010. Calculations for 30-year periods in 10-year increments: 1971-2000 and 1981-2010 and comparison of these indicators with the indicators of the base period 1961-1990 allowed us to conclude about changes in the amount of precipitation and the length of days with precipitation in the current climate.

Keywords: climate of Western Siberia, variability of precipitation, base period, seasonality of precipitation, duration of days with precipitation.

Recreational Resources and Special Protected Natural Areas

On Comprehensive Ecological and Microbiological Assessment of Mineralized Water in Artificial Micro-Reservoirs for Recreation

A.A. Shayhutdinova^{1,2}, Cand. Sc. (Technology), O.A. Gogoleva¹, Cand. Sc. (Biology), M.Yu. Garitskaya², Cand. Sc. (Biology)

¹*Institute of cellular and intracellular symbiosis Orenburg Federal research center*

of the Ural branch of the Russian Academy of Sciences,

²*Orenburg State University*

The article suggests the comprehensive salt index assessment of mineralized water from artificial reservoirs located in the regional natural conservation area, natural landmark “Tuzlukkol muds” for recreational use in 2017-2019. The water under research belongs to sodium chloride type of moderately hard waters with a high sulfate content. The research registers an excess of 1.1-3.2 times for cadmium and 1.3-13.9 times for ammonium nitrogen. The water reveals a high content of coliform bacteria. The article states a high anthropogenic load exerted on the area under study. According to the integral water quality index the water is characterized as “moderately dirty” that prevents it from being used for recreation.

Keywords: natural conservation area, natural landmark, artificial micro-reservoirs, recreation resources, organoleptic parameters, hydro-chemical parameters, sanitary-bacteriological research, salt index.

Environmental Protection

Research and Regulation of the Ecological State of Soils in the Impact Zone of the Metallurgical Plant

M.V. Evdokimova, Cand. Sc. (Biology), G.P. Glazunov, Prof.-Dr. Sc. (Biology), A.S. Yakovlev, Prof.-Dr. Sc. (Biology),

I.O. Plekhanova, Dr. Sc. (Biology), R.A. Aimaletdinov, M.V. Shestakova

Faculty of Soil Science, The Lomonosov Moscow State University

The macrokinetic characteristics of the response of vegetation cover to soil contamination with heavy metals in the vicinity of Norilsk were studied to justify the approach to ranking the soil cover of territories under the influence of metallurgical plant emissions by the degree of intensity of their ecological state. The purpose of the study was to substantiate the possibility of an objective quantitative assessment of the ecological state of soils contaminated with heavy metals based on remote sensing data using a theoretical model of the response of living things to stressors in the form of heavy metals. The study is based on obtaining experimental data of the “dose-response” type and their analysis using the previously derived theoretical model of the response of a living animal to the stressor, the special points of which set the threshold concentrations of the stressor, which serve as the basis for ranking soils according to the degree of intensity of their ecological state.

Keywords: ecological state, bioindication, mathematical modeling, analysis of remote sensing data, vegetation index

Longyear Monitoring of Polychlorinated Biphenyls Transformation and Migratoin in Soil of a Contaminated Site in Town Serpukhov of Moscow Region

M.Yu. Lapushkin¹, N.N. Lukyanova², Can. Sc. (Chemistry), G.K. Vasil'eva³, Cand. Sc. (Biology)

¹*All-Russian Research Institute for Hydraulic Engineering and Land Reclamation named after A.N. Kostyakova*

²*Research and Production Association «Typhoon» of Roshydromet*

³*Institute for Physical, Chemical and Biological Problems of Soil Science, Russian Academy of Sciences*

The article presents the generalized results of a twenty-year monitoring of PCB content in the soil at a site near LLC «Serpukhov condenser plant «KVAR». It has been shown, that in the period from 2003 to 2019, the PCB concentration in the upper 20 cm layer in the

central part of the plot decreased from 4300 to 5.5 mg/kg that was 90 times more than their MPC in soil. PCB reduction occurred because of slow microbial degradation of mainly 3- and 4-chlorinated congeners, as well as their removal with surface or groundwater to the site boundary.

Keywords: contaminated soil, PCB congeners, biodegradation, leaching

Estimation of Spatio-Temporal distribution of Polluting Substances in Small Rivers and Reservoirs Urbanized Areas (on the Example of oz. Spartak and r. Yeltsovka-2 of Novosibirsk)

*A.S. Tushina, E.V. Roshchina, O.V. Spirenkova, Cand. Sc. (Technology)
Siberian State University of Water Transport*

In article a quantitative and qualitative assessment of the spatio-temporal distribution of pollutants in the water of the water bodies urbanized areas is carried out on the example of Lake. Spartak and p. Yeltsovka-2 of the city of Novosibirsk, hydrochemical studies were conducted, as a result of which a conclusion was made on the quality of water. According to the values of the specific combinatorial index of water pollution, the UKHVW of the water of the objects under consideration can be classified as "extremely dirty".

Keywords: small rivers, ponds, pollutants, self-cleaning.

Contamination of Heavy Metals of the Peksha River with Trace Elements and Assessment of Technogenic Pressure

*G.Yu. Tolkachev, Cand. Sc. (Geography), B.I. Korzhenevskiy, Can. Sc. (Geology)
All-Russian Research Institute for Hydraulic Engineering and Land Reclamation named after A.N. Kostyakova*

As indicators of pollution, we consider the contamination of the heavy metals: As, Hg, Cd, Zn, Pb, Cu, Cr, Co, Ni, Fe, Mn of the Peksha river with the listed microelements. The assessment was carried out without taking into account specific pollutant enterprises. A fraction of less than 0.02 mm was extracted from the sediments. The content of these elements and the values obtained were ranked according to the classification of pollution classes (igeo-classes), levels of technogenic pressure and the total indicator of toxic pollution. The highest level of pollution of the Peksha is observed in the upper reaches, at the exit from the town of Kolchugino - an industrial and transport hub with a population of more than 40 thousand people. Downstream pollution levels of sediments are significantly reduced - self-cleaning occurs due to the lack of active sources of pollution.

Keywords: technogenic pressure, sediments, pollution level, heavy metals, sorb fraction, environmental monitoring.

Cartography

Fungi in the Red Data Books of the Russian Federation

*A.A. Prisyazhnaya¹, Can. Sc. (Biology), S.A. Kruglova¹, V.R. Khrisanov¹, Can. Sc. (Geograph.), V.V. Snakin^{1,2}, Dr. Sc. (Biology)
¹The Institute of Basic Biological Problems, the Russian Academy of Sciences
²The Moscow State University,*

The analysis of the lists of species of fungi listed in the national and regional Red Data Books of the Russian Federation. Currently, more than 800 species of fungi are protected at the regional level in the country, of which 24 species have federal protection status. An analysis of spatial distribution has shown that in a significant territory of Russia the occurrence of species of fungi protected at the federal level is low. The diversity of these species is concentrated mainly in the central part of the Russian Plain, as well as in the regions of the Amur-Sakhalin, Crimean-Caucasian, Altai-Sayan physical-geographical countries. In the Red Data Books of 80 subjects of the Russian Federation, fungi are included in the lists of rare and threatened species. According to the number of species of fungi protected at the regional level, central part of the Russian Plain the Kola-Karelian and Altai-Sayan physical-geographical countries are distinguished.

Keywords: fungi, species diversity, lists of rare and threatened species, Red Data Book of Russian Federation, regional Red Data Books, The IUCN Red List of Threatened Species, ecological mapping

NATURE AND HUMAN SOCIETY

Anniversaries

To the 70th anniversary of Prof. Alexandr Nikolaevich Chumakov

Regional Events

Analysis of the Dynamics of Violations of Land Legislation Based on the Materials of Land Supervision in a Complex Constituent Entity of the Russian Federation (Tyumen Region)

*E.G. Chernykh¹, Cand. Sc. (Economics), A.P. Sizov², Dr. Sc. (Technology), I.V. Savchuk³
¹Industrial University of Tyumen
²Moscow State University of Geodesy and Cartography*

³Direction of the Rosselkhozadzor for the Tyumen Region, YaNAO and HMAO

Based on the analysis of the dynamics of violations of land legislation, it is shown that the implementation of state land supervision by federal executive bodies allows for the implementation of uniform principles of law enforcement in the Russian Federation, and through the execution of other functions, it is possible to quickly introduce new forms of exercise of supervisory powers, thereby increasing the effectiveness of control and supervision.

Keywords: state land supervision, violation of land legislation, land monitoring, Tyumen region, land resources

Human Society and Nature
On the Way to the Harmony of Nature and Society
(in memory of outstanding environmental philosophers)

*I.K. Liseev¹, Prof.-Dr. Sc. (Philosoph.), N.M. Mammadov², Prof.-Dr. Sc. (Philosoph.), professor,
A.N. Chumakov³, Prof.-Dr. Sc. (Philosoph.)*

¹Institute of Philosophy of the Russian Academy of Sciences

²Russian Academy of Public Administration

³Lomonosov Moscow State University

The article shows the role and significance of two recently departed most authoritative Russian environmental philosophers in the development of humanitarian problems of interaction between nature and society, the concept of sustainable development and theoretical aspects of the noosphere. Their outstanding role in the formation and development of social ecology as a modern interdisciplinary field of scientific knowledge is also evaluated.

Keywords: ecology, nature, society, philosophy, science, noosphere, sustainable development.

Researcher of the Flora of the Middle Volga Region
(in Memory of Sergei Vladimirovich Saksonov, 09.03.1960-16.12.2020)

G.S. Rozenberg, Corresponding Member of the RAS, S.A. Senator, Can. Sc. (Biology),

*Samara Federal research center of the Russian Academy of Sciences, Institute of Ecology of the Volga river basin
of the Russian Academy of Science*

On December 16, 2020 the famous researcher of the flora of the Middle Volga region, Doctor of Biological Sciences, Professor, Honored Scientist of the Russian Federation Sergey Vladimirovich Saksonov has died.

Keywords: Flora, botanical geography, nature conservation, history of science, Russian Botanical Society, Middle Volga Region, S.V. Saksonov

**Socio-Medical-Ecological Aspects of Values in the Studies of a Healthy Lifestyle in Youth Life in the
Conditions of a Pandemia from Coronavirus in the City of Khabarovsk**

V.V. Vlasova-Saykova, Khabarovsk branch of the St. Petersburg State University of Civil Aviation Russian Federation

The object of the author's own research, based on methodological material, is the values of a healthy lifestyle, which in a pandemic from a coronavirus in the city of Khabarovsk should show young people and government the basic socio-medical and environmental aspects and ways to reach a stable healthy social environment that excludes possible pathology of health.

Keywords: socio-medical-ecological values, healthy lifestyle; coronavirus; pandemic; health; hygiene; young people.

Bookshelf

Snakin V.V. Ecology, global natural processes and the evolution of the biosphere. Encyclopedic Dictionary.

A.N. Chumakov. Way to Philosophy. Works of different years: monograph.