

USE AND PROTECTION OF NATURAL RESOURCES OF RUSSIA

SCIENTIFIC, INFORMATIVE AND ANALITICAL BULLETIN

№ 4 (172)/2022

NATURE

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

AGRICULTURAL RESOURCES AND FOOD SECURITY

Food Security
Feed Resources
Soils
Agrolandscapes
Agroecology
Agroeconomics

EDITORIAL BOARD:

A.I. Bedritsky, **V.A. Belyaev**, **A.N. Chumakov**, **L.A. Gafurova** (Uzbekistan), **N.N. Dubenok**, **A.G. Ischkov**, **N.S. Kasimov**, **V.N. Lopatin**, **S.A. Lysenko** (Belarus), **L.V. Oganessian**, **S.A. Ostroumov**, **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. Zharnitckiy**

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

Общие вопросы природопользования

Г.М. Черногаева., Л.Р. Журавлева, Ю.А. Малеванов. Влияние изменения климата и антропогенных нагрузок на качество абиотических составляющих окружающей среды.....3

Минеральные ресурсы

С.И. Сериков, М.М. Шац. Криогенное рельефообразование по трассе газопровода «Сила Сибири-2» в южной части Горного Алтая11

Земельные ресурсы

А.П. Сизов, О.В. Миклашевская, С.А. Атаманов. Динамика средоформирующего потенциала территории субъектов Российской Федерации по результатам анализа баланса земель по угодьям.....19

Биоресурсы суши

Р.Г. Курманов. Пыльцевой анализ медоносных ресурсов ивы в Российской Федерации24

Водные биоресурсы

В.В. Мельников. Биологически важные районы обитания серых китов калифорнийско-чукотской популяции в водах России.....28

Климатические ресурсы

А.О. Кокорин. Итоги 27-й Конференции сторон РКИК34

Рекреационные ресурсы и ООПТ

Н.Г. Рыбальский, Е.В. Муравьева. Гармонизация систем фоновое экологического мониторинга на трансграничных ООПТ.....40

Охрана окружающей среды

В.Н. Орешкин, В.Р. Хрисанов. Особенности экоаналитического мониторинга малых количеств тяжелых металлов в речных водах.....43

АГРОРЕСУРСЫ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Продовольственная безопасность

А.В. Емельянов, Е.В. Скрипникова, Н.Г. Рыбальский, Е.В. Муравьева, И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова, Е.П. Яковлева. Решение проблем продовольственной и экологической безопасности Центрального Черноземья России49

Агроландшафты

П.М. Сапожников, С.А. Корсикова. Дифференциации земель сельскохозяйственного назначения агроландшафтов Удмуртии и Чувашии по кадастровой стоимости57

Агроэкология

А.В. Каверин, Д.А. Массеров, С.А. Тесленок, А.В. Алферина, И.С. Ушаков. К вопросу о важности экологической науки и образования для развития органического сельского хозяйства64

Агроэкология

М.А. Черников, О.А. Макаров, А.А. Никифорова. Оценка вредных физических воздействий на магнитную восприимчивость почв в зоне действия автотрассы и воздушных линий электропередачи (на примере территории УО ПЭЦ МГУ).....69

Биобезопасность

Г.П. Албантов, А.Ф. Белосохов, С.Н. Еланский. Грибы рода *Clonostachys* — перспективные агенты биоконтроля74

Агроэкономика

С.В. Ламанов, М.Р. Ли, Р.А. Ромашкин, Т.В. Сурганова. Международные транспортные коридоры и перспективы экспортно-импортной агрологической экосистемы в России78

Юбилей

100-летие основания первой кафедры почвоведения в Московском университете85

К 30-летию первой природоохранной программы – ГНТП «Экология России»86

К 30-летию критериев оценки экологической обстановки88

Календарь событий

Международная сельскохозяйственная торговля и политика92

Экологическая культура, образование и здоровье в условиях трансформации антропоэкосистем.....94

Книжная полка96

Общие вопросы природопользования

УДК 551.550.42

Влияние изменения климата и антропогенных нагрузок на качество абиотических составляющих окружающей среды

*Г.М. Черногаева^{1,2}, д.г.н., Л.Р. Журавлева¹, Ю.А. Малеванов¹**¹Институт глобального климата и экологии имени академика Ю.А. Израэля**²Институт географии РАН*

В статье рассмотрены тенденции и динамика загрязнения окружающей среды в Российской Федерации за последний десятилетний период. Дана оценка состояния и загрязнения окружающей среды в регионах страны с выделением таких приоритетных проблем, как загрязнение атмосферного воздуха, пресных поверхностных вод и почвенного покрова. В работе отдельно рассмотрены природные и антропогенные предпосылки изменения экологической ситуации, сложившейся к 2021 г.

Ключевые слова: гидрометеорологические особенности года, антропогенное загрязнение окружающей среды, атмосферный воздух, поверхностные воды, почвенный покров.

Введение

Российская Федерация, располагая обширной территорией, предопределяет разнообразие природно-климатических условий, а также неравномерность распределения и интенсивности многообразных сфер экономической деятельности. Поскольку негативная антропогенная нагрузка на окружающую среду зависит не только от изменения экономических условий в стране, хозяйственной деятельности населения, но и изменяющегося климата, то в статье рассматриваются ежегодные особенности гидрометеорологических условий, которые в значительной мере оказывают влияние на межгодовую изменчивость экологической ситуации в регионах страны.

Информация о фактических уровнях загрязнения окружающей среды позволяет использовать эти данные для оценки эффективности осуществления природоохранных мероприятий с учетом тенденций и динамики происходящих изменений.

Источники данных

Основными источниками являлись данные многолетнего мониторинга Росгидромета. Система мониторинга окружающей среды базируется на

сети пунктов режимных наблюдений, размещенных в городах, на водоемах и водотоках как в районах с повышенным антропогенным воздействием, так и на незагрязненных участках. В 2021 г. количественный состав государственной сети наблюдений следующий: наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха проводились в 251 городе Российской Федерации, на 692 пунктах, из них регулярные наблюдения Росгидромета выполнялись в 221 городе на 620 пунктах. Измеряются концентрации до 60 загрязняющих веществ [2, с. 240].

Наблюдениями за загрязнением поверхностных вод суши по гидрохимическим показателям охвачены 1177 водных объектов (из них 1026 водотоков и 151 водоём), на которых находится 1810 пунктов, 2488 створов, 2801 вертикаль, 3219 горизонтов. Измеряются 103 показателя качества воды.

Для оценки загрязнения почв токсикантами промышленного происхождения в 2021 г. проведён отбор проб в районах 43 населенных пунктов на территориях 15 субъектов РФ. В отобранных пробах определялось до 25 ингредиентов промышленного происхождения.

Пунктами сети наблюдений за загрязнением почв пестицидами являлись сельскохозяйственные

уголья, отдельные лесные массивы, зоны отдыха, а также территории вблизи объектов хранения и места захоронения неликвидных пестицидов. Отбор почв производился два раза в год (весной и осенью) на территориях 7 федеральных округов, 39 субъектов РФ общей площадью 29,8 тыс. га. В отобранных пробах определялись 20 наименований пестицидов и их метаболитов.

Несмотря на то, что количество наблюдаемых ингредиентов в разных абиотических средах сильно варьирует, комплексные показатели, объединяющие их по средам, ежегодно приводятся в «Обзорах состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации» [2, с. 240].

Результаты расчетов

В целом на всей территории Российской Федерации, начиная с 1976 г., наблюдается потепление. С середины 90-х годов темпы повышения температуры на территории России снизились, за исключением сухопутной части Арктической зоны.

На территории России за многолетний период наблюдается незначительная тенденция к увеличению годовых сумм осадков. Скорость их увеличения превышает 5% за 10 лет лишь в ряде областей Сибири и Дальнего Востока и в Северо-Кавказском федеральном округе, что в свою очередь предопределяет незначительное отклонение от нормы речного стока за рассматриваемый период.

На рис. 1 (вклейка) приведены данные Росгидромета о динамике количества гидрометеорологических явлений за 2012–2021 гг., относящиеся лишь к опасным явлениям (ОЯ) и комплексам гидрометеорологических явлений (КМЯ) (включая гидрологические и агрометеорологические явления), которые нанесли значительный ущерб отраслям экономики и жизнедеятельности населения. Рекордным по количеству ОЯ за прошедшие 10 лет стал 2012 г., в котором отмечалось 469 ОЯ. Наибольшая повторяемость метеорологических ОЯ и КМЯ наблюдается в теплый период года (с мая по сентябрь). Это связано с тем, что в этот период возрастает число опасных метеоявлений, обусловленных активной конвекцией, которая наблюдается по всей территории России [2, стр. 240]. В последний год рассматриваемого периода (2021 г.) на территориях Сибирского и Дальневосточного федеральных округов было зарегистрировано наибольшее количество всех ОЯ и КМЯ (рис. 2, вклейка). Это связано с тем, что территории этих округов обладают наибольшими размерами и характеризуются очень активными атмосферными процессами.

Водные ресурсы. В период 2012–2021 гг. водные ресурсы РФ (сток рек, сформированный на территории страны плюс приток извне) проявили тенденцию чередования маловодных и многоводных периодов, что в целом, как указывалось

выше, привело к незначительному отклонению от нормы (рис. 3, вклейка). Кроме того, на огромной территории страны проявляются противоположно направленные тенденции речного стока. В бассейне одной из крупнейших рек азиатской части Российской Федерации (АЧР) — Оби завершилась фаза повышенной водности, начавшаяся в 2014 г. В бассейнах двух других крупнейших сибирских рек — Енисея и Лены — продолжился рост водности, начавшийся, соответственно, в 2019 и в 2020 гг. (рис. 4, вклейка). В бассейне основной реки европейской части России (ЕЧР) — Волги — четкой тенденции не прослеживается.

Атмосферный воздух. За период 2012–2021 гг. при оценке комплексного показателя качества воздуха в Российской Федерации дважды менялись санитарные нормы содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. Введение в 2014 г. новых значений ПДК формальдегида привело к занижению комплексного показателя качества воздуха в городах России. Количество городов, в которых уровень загрязнения атмосферы оценивается (по показателю ИЗА) как высокий и очень высокий, в 2014 г. по сравнению с 2013 г. — снизилось на 72 города (рис. 5, вклейка). Резкое снижение уровня загрязнения воздуха в городах было обусловлено не улучшением качества воздуха, а связано только с изменением ПДКс.с. формальдегида. В 2021 г. оценка состояния загрязнения атмосферного воздуха в городах России приведена с учетом новых гигиенических нормативов содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений, установленных СанПиН 1.2.3685–21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». Указанными санитарными правилами и нормами для 36 из 60 загрязняющих веществ, содержание которых измеряется в атмосферном воздухе городов, внесены изменения в значения среднесуточных концентраций и установлены новые виды нормативов — среднегодовые предельно допустимые концентрации (ПДКс.г.).

Количество городов, в которых уровень загрязнения атмосферы оценивается (по показателю ИЗА) как высокий и очень высокий в 2021 г. по сравнению с предыдущим годом увеличилось на 88 городов, а за период 2012–2021 гг. уменьшилось на 16 городов. В список городов с наибольшим уровнем загрязнения воздуха в России в 2021 г. (Приоритетный список) включены 42 города. По сравнению с предыдущим годом количество городов в Приоритетном списке увеличилось на 27 городов, а за период 2012–2021 гг. увеличилось на 14 городов (см. рис. 5, вклейка).

Важным показателем для оценки качества воздуха и тенденций его изменений является количество городов, где средние за год концентрации

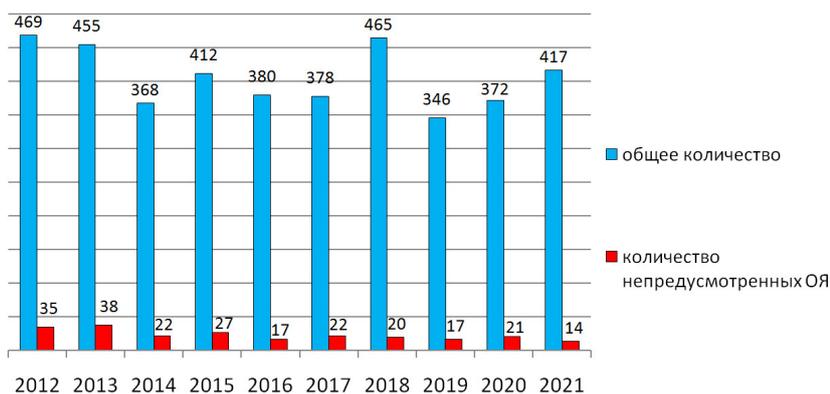


Рис. 1. Распределение гидрометеорологических ОЯ по годам

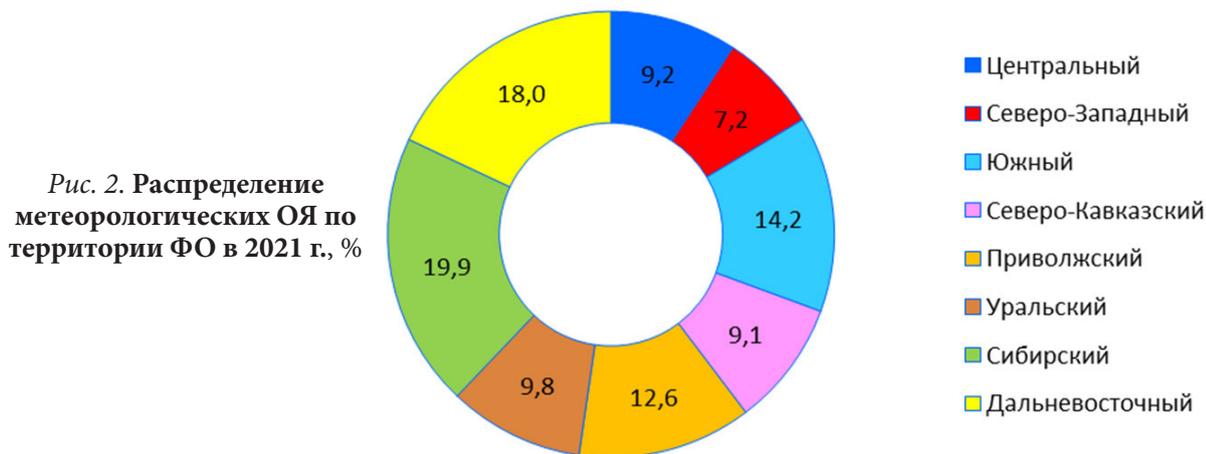


Рис. 2. Распределение метеорологических ОЯ по территории ФО в 2021 г., %



Рис. 3. Водные ресурсы речного стока РФ за период 2012-2021 гг. [1, 2]

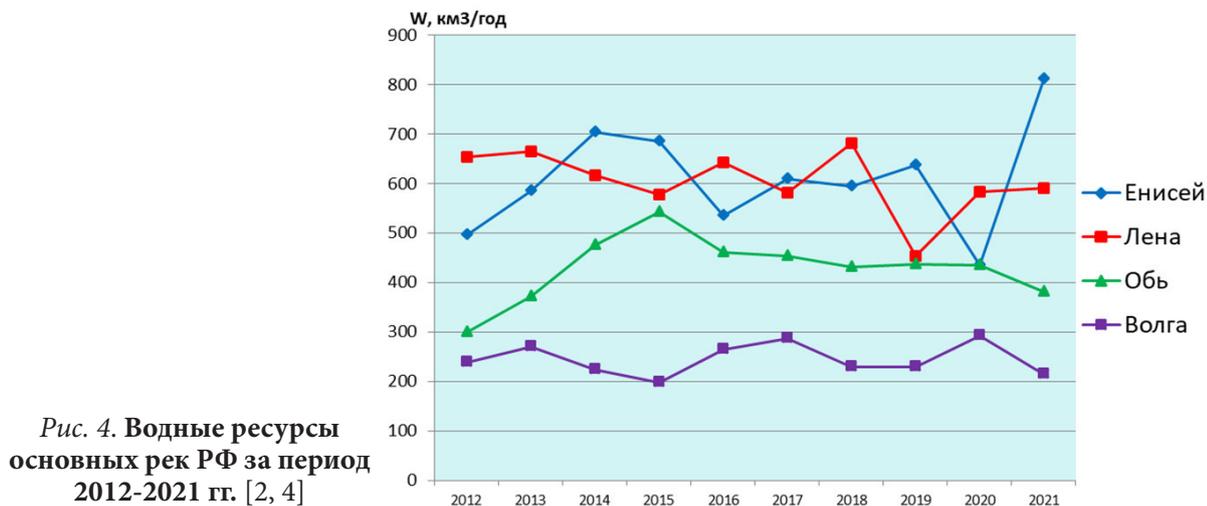


Рис. 4. Водные ресурсы основных рек РФ за период 2012-2021 гг. [2, 4]

Рис. 5. Количество городов, в которых уровень загрязнения высокий и очень высокий (ИЗА>7), в т.ч. городов в Приоритетном списке

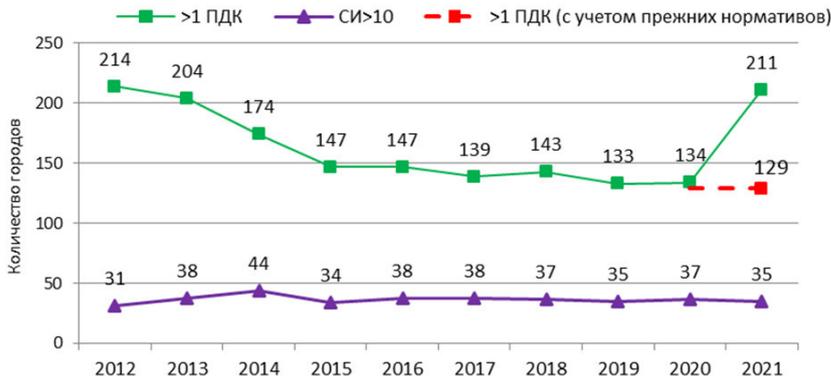


Рис. 6. Количество городов, в которых среднегодовые концентрации одного или нескольких веществ превышали 1 ПДК и отмечались значения СИ больше 10

Рис. 7. Количество городов, в которых среднегодовые концентрации формальдегида превышали 1 ПДК, с учетом прежней (средний ряд значений) и новой ПДК (верхний ряд), СИ формальдегида больше 10 (нижний ряд)

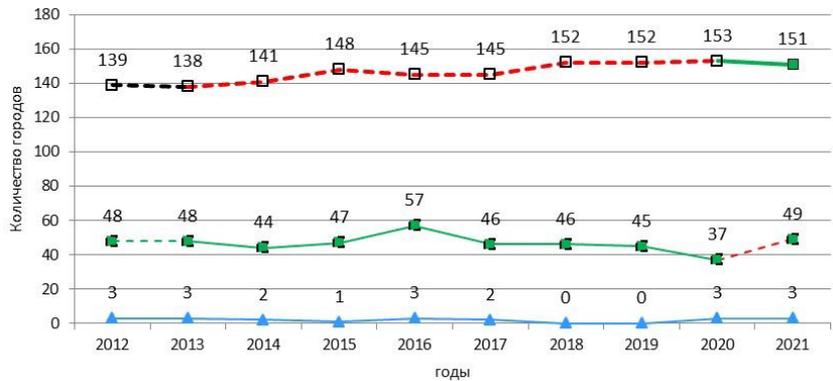


Рис. 9. Динамика усредненных за период 2012-2021 гг. показателей загрязнения почв комплексом ТМ Zф и Zк вокруг предприятий черной металлургии (1), цветной металлургии (2), машиностроения и металлообработки (3), топливной и энергетической промышленности (4), химической и нефтехимической промышленности (5), строительной промышленности и производства стройматериалов (6)

какого-либо загрязняющего вещества превышали 1 ПДК. В 2021 г. по сравнению с предыдущим годом количество таких городов увеличилось на 77 и составило 211, что не связано с ухудшением состояния атмосферного воздуха, а обусловлено введением в действие в 2021 г. СанПиН 1.2.3685–21. С учетом ранее действовавших нормативов количество таких городов уменьшилось бы на 5 городов (рис. 6, вклейка, табл. 1).

Таблица 1

Количество городов, в которых среднегодовые концентрации приоритетных загрязняющих воздух веществ превышали 1 ПДК

| ЗВ | 2012–2021 гг. | 2021 г. |
|---------------------|---------------|-----------|
| Диоксид азота | 38–96 | 41 |
| Взвешенные вещества | 43–120 | 120 (35*) |
| Формальдегид | 37–151 | 151 (49*) |
| Бенз(а)пирен | 41–165 | 41 |

*С учетом прежних нормативов

Количество городов, где средние за год концентрации формальдегида превысили норматив содержания в атмосферном воздухе, по сравнению 2020 г. увеличилось на 114 городов (рис. 7, вклейка), что обусловлено ужесточением в 2021 г. норматива в 3 раза — для формальдегида (СанПиН 1.2.3685–21). Если учитывать прежние ПДК, то количество городов, где среднегодовые концентрации формальдегида превысили 1 ПДК, в 2021 г. составило бы 49, то есть по сравнению 2020 г. увеличилось бы только на 12 городов, а за 10-летний период — увеличилось на 1 город (см. рис. 7, вклейка).

Пресные поверхностные воды. За последние десять лет, несмотря на снижение сбросов загрязненных сточных вод, поступающих в водные объекты, улучшения качества поверхностных вод в целом по стране не наблюдается.

Загрязненность поверхностных пресных вод по гидрохимическим показателям оценивается по УКИЗВ (удельной величине комбинаторного индекса загрязненности воды). Шкала УКИЗВ устанавливает классы качества воды: 1 — условно чистая, 2 — слабо загрязненная, 3 — загрязненная, 4 — грязная, 5 — экстремально грязная [5, с. 50].

Динамика количества створов с грязной (4 класс) и экстремально грязной (5 класс) водой за период 2012–2021 гг. представлена на рис. 8 (вклейка).

Наиболее распространенными загрязняющими веществами поверхностных вод России на протяжении нескольких десятилетий являются органические вещества (по ХПК), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅); соединения меди, железа, цинка, марганца, алюминия, фенолы, нефтепродукты.

Вода большинства поверхностных водных объектов РФ, на которых проводятся наблюдения, оценивается как «загрязненная». В настоящее время антропогенные изменения качества

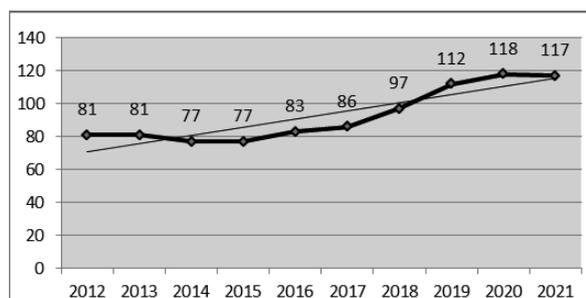


Рис. 8. Динамика количества створов с грязной (4 класс) и экстремально грязной (5 класс) водой за период 2012–2021 гг.

поверхностных вод на территории Российской Федерации не носят повсеместного характера. Однако в ряде регионов, в местах интенсивной экономической и хозяйственной деятельности, напряженная экологическая ситуация наблюдается, в том числе в районах нефтегазопромысловых комплексов Юго-Западной Сибири; на территориях Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов; Кузбасса, где наибольшее развитие получили такие отрасли промышленности, как угольная (особенно открытая добыча), черная и цветная металлургия, химическая промышленность и др.; промышленно развитых районов Урала, Алтая, Свердловской, Челябинской, Томской, Новосибирской, Тюменской областей; промышленных центров, расположенных на малых реках. Анализ результатов многолетнего наблюдения за состоянием водных объектов показал, что загрязненность воды в отдельных малых реках достигла критического уровня. Вместе с тем, на протяжении ряда лет на территории РФ отмечаются водные объекты, характеризующиеся хорошим качеством воды — «условно чистые». К ним относятся некоторые реки Черноморского побережья и Крыма, часть озер Кольского полуострова и ряд малых притоков южного побережья озера Байкал. В табл. 2 представлена оценка качества воды поверхностных водных объектов по федеральным округам Российской Федерации за период 2019–2021 гг.

По данным мониторинга Росстата (табл. 3), доля загрязненных сточных вод составляет примерно от 23% (Северо-Кавказский ФО) до 50% (Центральный ФО) от объема сточных вод, подлежащих очистке.

Почвы. Почвы, загрязненные токсикантами промышленного происхождения (ТПП) носят в основном локальный характер и приурочены крупным промышленным городам, поэтому наблюдения за загрязнением почв тяжелыми металлами (ТМ) проводятся в основном, в районах источников промышленных выбросов ТМ в атмосферу. Приоритетными при выборе пунктов наблюдений за загрязнением почв ТМ являются районы, в которых расположены предприятия цветной и черной металлургии, машиностроения и металлообра-

Количество створов оценки качества воды поверхностных водных объектов по федеральным округам РФ, годам наблюдений и классам качества воды

| Федеральный округ | Год | Количество створов, шт. / % — с окр. | | | | | Всего / $\approx 100\%$ |
|-------------------|------|--------------------------------------|-------|--------|--------|-------|-------------------------|
| | | по классам качества воды | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Центральный | 2019 | 7/2 | 47/13 | 198/57 | 91/26 | 6/2 | 349 |
| | 2020 | 4/1 | 45/13 | 198/56 | 98/28 | 7/2 | 352 |
| | 2021 | 5/1 | 44/12 | 196/55 | 106/30 | 4/1 | 355 |
| Северо-Западный | 2019 | 5/1 | 76/19 | 237/60 | 63/16 | 2/1 | 393 |
| | 2020 | 2/0.5 | 79/21 | 251/68 | 36/10 | 1/0.2 | 369 |
| | 2021 | 1/0.2 | 68/17 | 264/65 | 70/17 | 2/0.5 | 405 |
| Южный | 2019 | 5/3 | 13/8 | 86/54 | 55/35 | 0 | 159 |
| | 2020 | 7/4 | 12/8 | 78/49 | 63/39 | 0 | 160 |
| | 2021 | 7/4 | 15/9 | 84/53 | 53/33 | 0 | 159 |
| Северо-Кавказский | 2019 | 8/13 | 22/36 | 20/33 | 11/18 | 0 | 61 |
| | 2020 | 5/8 | 23/38 | 25/41 | 7/11 | 1/2 | 61 |
| | 2021 | 9/17 | 12/23 | 24/46 | 6/12 | 1/2 | 52 |
| Приволжский | 2019 | 0 | 14/4 | 283/84 | 40/12 | 1/0.3 | 338 |
| | 2020 | 4/1 | 47/13 | 269/73 | 46/13 | 1/0.3 | 367 |
| | 2021 | 0 | 16/5 | 271/77 | 66/19 | 1/0.3 | 354 |
| Уральский | 2019 | 0 | 1/0.4 | 67/30 | 150/67 | 6/3 | 224 |
| | 2020 | 0 | 0 | 77/33 | 153/66 | 3/1 | 233 |
| | 2021 | 0 | 0 | 73/31 | 153/66 | 6/3 | 232 |
| Сибирский | 2019 | 53/15 | 50/14 | 143/40 | 105/30 | 4/1 | 355 |
| | 2020 | 62/17 | 63/17 | 155/42 | 85/23 | 2/1 | 367 |
| | 2021 | 50/13 | 76/20 | 146/38 | 110/29 | 3/1 | 385 |
| Дальневосточный | 2019 | 1/0.2 | 23/6 | 302/72 | 90/22 | 1/0.2 | 417 |
| | 2020 | 0 | 29/7 | 302/73 | 81/20 | 2/0.5 | 414 |
| | 2021 | 0 | 33/8 | 324/76 | 71/17 | 1/0.2 | 429 |

По данным ИГКЭ, ГХИ Росгидромета

Таблица 3

Показатели сброса загрязненных сточных вод по федеральным округам в 2020 г. [3]

| Федеральный округ | Речной сток 2020 г., км ³ /год | Сбросы загрязненных сточных вод, км ³ /год | Сбросы загрязненных сточных вод, в % к общ. объему сброса |
|-------------------|---|---|---|
| Центральный | 122,6 | 2,8 | 49,9 |
| Северо-Западный | 705,6 | 2,2 | 26,2 |
| Южный | 325,1 | 1,0 | 24,0 |
| Северо-Кавказский | 22,6 | 0,4 | 22,9 |
| Приволжский | 320,1 | 2,0 | 42,6 |
| Уральский | 688,9 | 1,0 | 39,5 |
| Сибирский | 1317,6 | 1,5 | 30,1 |
| Дальневосточный | 2098,5 | 0,7 | 37,4 |
| РФ в целом | 4565,0 | 11,7 | 34,1 |

ботки, топливной и энергетической, химической и нефтехимической промышленности, предприятия по производству стройматериалов В 2012–2021 гг. наблюдения организациями Росгидромета за уровнем загрязнения почв ТПП — тяжёлыми металлами, фтором, нефтью и нефтепродуктами (НП), сульфатами, нитратами, бенз(а)пиреном (БП) и другими, — проводились на следующих территориях РФ, а именно, республик: Башкортостан, Татарстан, Удмуртской, Чувашской; Приморского края, Иркутской, Кемеровской, Московской, Нижегородской, Новосибирской, Омской, Оренбургской, Самарской, Свердловской и Томской областей. Для каждой территории наблюдений определён свой перечень ТПП, измеряемых в почве. В почвах измеряются массовые доли алюми-

ния, железа, кадмия, кобальта, магния, марганца, меди, никеля, свинца, ртути, олова, хрома, цинка и мышьяка и других элементов в различных формах: валовых, подвижных, кислоторастворимых (извлекаемых 5н азотной кислотой), водорастворимых.

Оценка степени опасности загрязнения почв комплексом ТМ проводится по показателю загрязнения Z_ф (с учетом фонов) и (или) Z_к (с учетом кларков), являющимся индикатором неблагоприятного воздействия на здоровье человека (рис. 9, вклейка).

Согласно показателю загрязнения, к опасной категории загрязнения почв комплексом тяжёлых металлов можно отнести примерно 4,3% обследованных за 2012–2021 гг. населённых пунктов, к уме-

Количество субъектов РФ, на территории которых выявлены загрязнения пестицидами в 2012–2021 гг. [8]

| Год | Обследовано территорий | | Выявлено загрязнений | | |
|------|---------------------------|------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|
| | количество субъектов, ед. | площадь, тыс. га | количество субъектов, ед. | доля от обследованных, % | количество пестицидов, ед. |
| 2012 | 40 | 32,5 | 15 | 37,5 | 7 |
| 2013 | 35 | 31,1 | 12 | 34,3 | 6 |
| 2014 | 36 | 31,1 | 9 | 25 | 7 |
| 2015 | 33 | 30,0 | 9 | 27 | 8 |
| 2016 | 38 | 29,4 | 14 | 37 | 6 |
| 2017 | 39 | 31,4 | 11 | 28 | 7 |
| 2018 | 38 | 31,5 | 8 | 21 | 4 |
| 2019 | 38 | 32,2 | 13 | 34,2 | 5 |
| 2020 | 39 | 31,1 | 12 | 30,8 | 7 |
| 2021 | 39 | 29,8 | 10 | 25,6 | 6 |

ренно опасной категории загрязнения 9,2%, к допустимой 86,5%. К опасной категории хронически загрязненных относятся почвы Иркутской, Свердловской, Нижегородской, Новосибирской областей, Республики Северная Осетия-Алания и Красноярского края. К умеренно-опасной категории загрязнения относятся почвы Иркутской, Кемеровской, Кировской, Нижегородской, Новосибирской, Оренбургской, Свердловской и Томской областей; Башкортостана и Удмуртии, а также Приморского края.

Загрязнение сельскохозяйственных почв пестицидами, скорее всего, можно отнести к локальному загрязнению, так как зеленые насаждения, расположенные вокруг полей существенно снижают диффузный сток химических веществ. В табл. 4 представлены данные об обследованных территориях субъектов РФ, почвах которых были загрязнены пестицидами в 2012–2021 гг.

Постановлением Главного санитарного врача РФ №2 от 28 января 2021 г. был утвержден СанПиН 1.2.3685–21 «Гигиенические нормы и требования к обеспечению безопасности (или) безвредности для человека факторов среды обитания». Этим же постановлением было отменено действие ГН 1.2.3539–18 «Гигиенические нормативы содержания пестицидов в объектах окружающей среды». В новом документе отсутствуют нормативы содержания ДДТ в почве и других объектах. Стоит отметить, что данный пестицид в соответствии с ГОСТ 17.4.1.02–83 относится к первому классу (вещества высокоопасные) по степени опасности для контроля загрязнения и прогноза состояния почв, а также является стойким органическим загрязнителем (СОЗ). Тенденции распространения ДДТ и качества почвы в 2021 г. оценивались с учетом значения отмененной допустимой концентрации. При отсутствии утвержденной ПДК использование действовавшего ранее норматива для принятия мер государственного регулирования неправомерно. Поэтому данные о случаях высокого содержания суммарного ДДТ не были учтены при подсчете загрязненных территорий.

За период 2012–2021 гг. максимальное содержание персистентных хлорорганических пестицидов (ХОП) наблюдалось на территориях садов, зон отдыха, почва которых не подвергается механической обработке, а также локально на территориях вокруг складов хранения и захоронения пестицидов. В 2021 г. участки, почва которых загрязнена пестицидами выше установленных гигиенических нормативов, были выявлены на территории 5 субъектов Российской Федерации, а с учетом ДДТ — 10 субъектов, (в 2012 г. — на территории 15 субъектов). В 2021 г. загрязненные площади составили: 2,4-Д — 0,1% от обследованной площади 10676 га (в 2012 г. — 1,25% от площади 10012 га); гексахлорбензолом (ГХБ) — 0,14% от обследованной площади 14673 га (в 2012 г. — 0,34% от площади 11450 га). Территории, неудовлетворяющие санитарным требованиям, выявляются каждый год, при этом изменяется как перечень загрязнителей, так и площадь загрязнения, а также список субъектов Российской Федерации с загрязненными территориями.

Выводы

Анализ многолетних данных мониторинга Росгидромета, полученных в результате регулярных наблюдений за загрязнением окружающей среды Российской Федерации свидетельствует, что на ряде территорий и акваторий страны по-прежнему сохраняются повышенные уровни загрязнения, как по ряду контролируемых показателей, так и по комплексным оценкам. Неблагоприятное качество окружающей среды, прежде всего атмосферного воздуха и поверхностных вод, как правило, наблюдается в местах проживания большей части населения страны (урбанизированные территории, промышленные зоны) [6, с. 65; 7, с. 7; 8, с. 49; 9, с. 232; 10, с. 49].

Реализация федеральных проектов «Чистый воздух», «Чистая страна», «Оздоровление Волги», «Сохранение озера Байкал» и др. национального проекта «Экология», направленных на достижение определенных Указом Президента

России от 21 июля 2020 г. №474 национальных целей развития Российской Федерации на период до 2030 г., в т.ч. сокращение выбросов загрязняющих веществ в 2 раза, ликвидацию наиболее опасных

объектов накопленного вреда окружающей среде и экологическое оздоровление водных объектов, должна способствовать снижению уровней загрязнения окружающей среды в России.

Литература

1. Государственный доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2018 году» / Отв. ред. Н.Г. Рыбальский. — М.: НИА-Природа, 2018. 290 с.
2. Ежегодные Обзоры состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации, 2012–2022 гг. / Отв. ред. Г.М. Черногаева. — М.: Росгидромет. — 220 с. URL: <http://www.igce.ru/performance/publishing/reports> и <http://www.meteorf.ru/>.
3. Основные показатели охраны окружающей среды: Статистический бюллетень. — М.: Росстат, 2021. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/oxr_bul_2021.pdf
4. *Островская Е. В., Черногаева Г. М.* и др. Проблемы загрязнения устьевого области Волги: коллективная монография / Отв. ред. Е.В. Островская. — Астрахань: ИП Сорокин Р.В, 2021. — С. 328.
5. РД 52.24.643–2002. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям. — СПб.: Гидрометеоздат, 2002. — 50 с.
6. Тенденции и динамика загрязнения природной среды Российской Федерации на рубеже XX–XXI веков. Аналитический обзор / Под ред. Ю.А. Израэля. — М.: Росгидромет, 2007. — 65 с. URL: <http://downloads.igce.ru/publications/dynamic.pdf>.
7. Тенденции и динамика загрязнения природной среды Российской Федерации в начале XXI века. Вып. 2. Аналитический обзор / Под ред. Ю.А. Израэля. — М.: Росгидромет, 2013. — 45 с. URL: http://downloads.igce.ru/publications/Tendencies/Tendencies_Issue_2_2013.pdf.
8. Тенденции и динамика состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации по данным многолетнего мониторинга за последние 10 лет. Аналитический обзор / Отв. ред. Г.М. Черногаева. — М.: Росгидромет, 2017. — 49 с. URL: <http://www.igce.ru/performance/publishing/reports/>.
9. *Черногаева Г. М., Жадановская Е. А., Журавлева Л. Р., Малеванов Ю. А.* Загрязнение окружающей среды в регионах России в начале XXI века: коллективная монография / Отв. ред. А.А. Тишков. — М.: «Полиграф-Плюс», 2019. — 232 с.
10. *Черногаева Г. М., Малеванов Ю. А., Галушин Д. А.* и др. Атлас водных ресурсов и их качества по данным мониторинга Росгидромета за 2019 год. — М.: «Принт», 2021. — 49 с. URL: http://downloads.igce.ru/publications/Atlases/Atlas_20092021.pdf.

References

1. Gosudarstvennyj doklad «O sostoyanii i ispol'zovanii vodnyh resursov Rossijskoj Federacii v 2018 godu» / Otv. red. N.G. Rybal'skij. M.: NIA-Priroda. 2018 g. 290 s.
2. Ezhegodnye Obzory sostoyaniya i zagryazneniya okruzhayushchej sredy v Rossijskoj Federacii, 2012–2022 gg. Ezhegodnoe izdanie / Otv. red. G.M. Chernogaeva. — M.: Rosgidromet. — 220 s. URL: <http://www.igce.ru/performance/publishing/reports> i <http://www.meteorf.ru/>.
3. Osnovnye pokazateli ohrany okruzhayushchej sredy [Elektronnyj resurs]: Statisticheskij byulleten' // Rosstat, 2021. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/oxr_bul_2021.pdf
4. *Ostrovskaya E. V., Chernogaeva G. M.* i dr. Problemy zagryazneniya ust'evoj oblasti Volgi. Kollektivnaya monografiya. / Otv. red. E.V. Ostrovskaya // Individual'nyj predprinimatel' Sorokin Roman Vasil'evich. Astrahan', 2021. — S. 328.
5. RD 52.24.643–2002. Metod kompleksnoj ocenki stepeni zagryaznennosti poverhnostnyh vod po gidrohimicheskim pokazatelyam // Metodicheskie ukazaniya. SPb.: Gidrometeoizdat, 2002. 50 s.
6. Tendencii i dinamika zagryazneniya prirodnoj sredy Rossijskoj Federacii na rubezhe XX–XXI vekov. Analiticheskij obzor / pod red. Yu.A. Izraelya. M.: Rosgidromet. 2007 — 65 s. URL: <http://downloads.igce.ru/publications/dynamic.pdf>.
7. Tendencii i dinamika zagryazneniya prirodnoj sredy Rossijskoj Federacii v nachale XXI veka. Vypusk 2. Analiticheskij obzor / pod red. Yu.A. Izraelya. M.: Rosgidromet. 2013. — 45 s. URL: http://downloads.igce.ru/publications/Tendencies/Tendencies_Issue_2_2013.pdf.
8. Tendencii i dinamika sostoyaniya i zagryazneniya okruzhayushchej sredy v Rossijskoj Federacii po dannym mnogoletnego monitoringa za poslednie 10 let. Analiticheskij obzor / Otv. red. G.M. Chernogaeva. M.: Rosgidromet. 2017. — 49 s. URL: <http://www.igce.ru/performance/publishing/reports/>.
9. *Chernogaeva G. M., Zhadanovskaya E. A., Zhuravleva L. R., Malevanov Yu. A.* Zagryaznenie okruzhayushchej sredy v regionah Rossii v nachale XXI veka. — Kollektivnaya monografiya. Otv. red. A.A. Tishkov. OOO \ "POLIGRAF-PLYUS" M., 2019. 232 s.
10. *Chernogaeva G. M., Malevanov Yu. A., Galushin D. A.* i dr. Atlas vodnyh resursov i ih kachestva po dannym monitoringa Rosgidrometa za 2019 god. OOO «Print», 2021. 49 s. URL: http://downloads.igce.ru/publications/Atlases/Atlas_20092021.pdf.

Сведения об авторах:

Черногаева Галина Михайловна, д.г.н., проф., Заслуженный деятель науки РФ, г.н.с. Института глобального климата и экологии им. акад. Ю.А. Израэля (ФГБУ «ИГКЭ»), в.н.с. Института географии РАН; e-mail: gmchernogaeva@gmail.com.

Журавлёва Лариса Романовна, научный сотрудник ФГБУ «ИГКЭ».

Малеванов Юрий Алексеевич, научный сотрудник ФГБУ «ИГКЭ».

Минеральные ресурсы

УДК 574.622.33 (571.56)

Криогенное рельефообразование по трассе газопровода «Сила Сибири-2» в южной части Горного Алтая

*С.И. Сериков, М.М. Шац, к.г.н.,
Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН, Якутск*

В статье показана специфика криогенного рельефообразования по трассе газопровода «Сила Сибири-2» в южной части Горного Алтая. Рассмотрены основные достоинства и недостатки нового варианта трассы, ее природные условия с акцентом на криогенное рельефообразование. Освещен аспект востребованности российского природного газа в промышленности КНР, МНР и в нашей стране.

Ключевые слова: специфика криогенного рельефообразования, природные условия, трасса газопровода «Сила Сибири-2», востребованность российского природного газа.

Введение

В настоящее время по территории Республики Алтай проходит 850-километровая граница России с Китаем, Монголией и Казахстаном. В целом орографическому положению, климатическим и мерзлотным условиям приграничной полосы экстремальны. Им посвящены множество специальных публикаций. По территории Республики вскоре планируется проложить не только железную дорогу, но и новую очередь газотранспортной системы (проект «Сила Сибири-2»). Эта грандиозная стройка недавно официально стартовала и, как заявил председатель правления «Газпрома» Алексей Миллер, специалисты холдинга начали проектно-изыскательские работы по газопроводу. По поручению Президента России, «Газпром» начал подготовительные работы, а целью проекта является соединение газотранспортной инфраструктуры Запада и Востока России, а также газификация крупных регионов Сибири куда газ до сих пор не поступал. Также «Сила Сибири-2» может стать основой нового экспортного канала, проходящего через Монголию в Китай, мощностью до 50 млрд кубометров в год. Территория прокладки проектируемой ГТС чрезвычайно сложна, проектировщикам, строителям и эксплуатантам предстоит преодолеть ряд серьезных трудностей. В связи с этим материалы новых исследований Института мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН, позволяющие охарактеризовать особенности криогенного рельефообразования в районе будущего прохождения трассы, особенно важны и актуальны. Их использование позволит уже на стадии проектирования оценить существующие сложности и грядущие проблемы.

Главная цель публикации — осветить принципиальные для создания ГТС природные, в том числе геокриологические условия трассы и ее близкие перспективы.

Достоинства и недостатки нового варианта трассы

Как известно, название ГТС за прошедшее с принципиального решения о ее создании время неоднократно менялось. Сейчас узаконено название «Сила Сибири-2». Более подробно положение трассы, охарактеризовано в специальных публикациях [1, 2]. В декабре 2019 г. «Газпром» и монгольские власти подписали Меморандум о взаимопонимании, предусматривающий совместную оценку принципиальных возможностей реализации проекта поставок газа из России в Китай через территорию Монголии. В апреле 2020 г. был утвержден технико-экономический анализ (ТЭА) проекта строительства магистрального трубопровода «Союз Восток», который станет продолже-

нием российского газопровода «Сила Сибири-2». В октябре 2020 г. «Газпром» сообщил, что российская и монгольская стороны согласовали предложенную компанией специального назначения «Газопровод Союз Восток» схему прохождения трассы, которая будет использоваться при разработке ТЭО (рис. 1, Вклейка).

Новый экспортный трубопровод «Газпрома» по поставке газа в Китай «Сила Сибири-2», вероятно, станет транзитным и частично пройдет через территорию Монголии. Президент России 27 марта 2021 г. предложил перевести этот вариант прокладки маршрута в предынвестиционную стадию. Мощность трубы при этом может увеличиться до 50 млрд кубометров газа в год с ранее предполагавшихся 30 млрд кубометров [3]. Сейчас выполнение ТЭО составляет 70%.

Российская компания «Газпром» и власти Монголии согласовали схему трассы газопровода «Союз Восток» для поставки топлива в Китай. Стороны обсудили ход разработки ТЭО проекта газопровода «Союз Восток», участники совещания совместной рабочей группы одобрили предложенную компанией схему прохождения трассы трубопровода. Стороны также обсудили выделение квот для привлечения компанией «Газпром» иностранной рабочей силы, а также возможности использования российского законодательства при проектировании и строительстве ГТС. Правительство Монголии уже зарезервировало земельные участки под размещение объектов газопровода.

Итак «Газпром» принял решение проложить транзитный трубопровод «Сила Сибири-2» в Китай через Монголию. Этот вариант по итогам предварительного ТЭО подтвердил экономическую целесообразность варианта. Глава «Газпрома» попросил Президента России дать поручение для перехода к предынвестиционной стадии данного газопровода — разработке ТЭО, т.е. началу проектно-изыскательских работ и формированию ресурсной базы под проект и получил согласие. Маршрут через Монголию предполагает поставку газа в западный Китай для использования в основных центрах газопотребления в Китае — районе Пекина и индустриально развитом восточном побережье страны. В апреле 2021 г. был утверждён ТЭА проекта, а само проектирование «Газпром» начал 18 мая 2020 года. Его протяженность — 960,5 км; предполагаемая мощность — 50 млрд кубометров газа в год [4,5], планируемый срок начала строительства — 2024 год. После завершения ТЭО в конце 2020 г. года инженеры и техники приступили к детальному проектированию, а подготовительные работы будут завершены в течение двух лет. Как только будет завершено ТЭО, ожидается, что правительства трех стран заключат соглашение о регулировании тарифов и цен. Кроме того, Монголия разработает законопроекты, касающи-

ся трубопроводов природного газа. В настоящее время Монголия ведет переговоры с «Газпром» о том, чтобы стать страной-потребителем наряду со строительством транзитного газопровода «Союз Восток» по своей территории. Монголия планирует принять соответствующие решения после тщательного расчета внутреннего потребления природного газа и представления результатов в Совет национальной безопасности. Со стороны правительства Монголии уже принят ряд мер государственной поддержки реализации проекта [5]. В частности, речь идет о квотах для привлечения иностранной рабочей силы компанией «Газпром Союз Восток», возможности использования нормативной базы России и «Газпрома» при проектировании и строительстве. Кроме того, правительством Монголии принято принципиальное решение о резервировании земельных участков под размещение объектов газопровода.

Природные и технологические условия трассы проектируемого газопровода

Трасса газопровода проходит в экстремальных природно-климатических условиях, пересекает горные, сейсмоактивные и заболоченные территории, участки с мерзлыми и скальными грунтами.

Рельеф прохождения трассы ГТС довольно сложен, он включает высокие горные хребты, плато, плоскогорья и низменности, расчлененные глубокими речными долинами. Более подробно аспект освещен в специальных работах [6, 7]. В общей комплексной системе инженерно-геологических знаний совершенно особым направлением является изучение сезонно- и многолетнемерзлых пород (ММП). И дело не только в изучаемых параметрах — составе, строении и свойствах горных пород, а в особенностях агрегатных состояний объекта исследований. Отрицательные температуры обуславливают принципиальные отличия в составе горных пород с развитием разнообразных подземных льдов и иных характеристик.

Сложные природные условия территории развития ММП в горной части: низкие отрицательные температуры (до -45°C), суровые и длинные зимы, близко залегающие к поверхности мерзлые грунты, а также отдаленность от экономически развитых районов страны и слабое развитие транспортной сети приводят к тому, что стоимость строительства дорог там в несколько раз превышает их цену их строительства в низкогорье.

Освоение территории развития мерзлых пород, использование ее ресурсов невозможны без системной оценки совокупного влияния на нее как проектируемых и создаваемых, так и уже существующих транспортных объектов.

Именно эколого-геокриологическая составляющая стала, в последнее время, наиболее актуальной. Особое значение она приобретает в процессе освоения высокогорных территорий, когда воз-

ПРЕДПОЛАГАЕМЫЙ МАРШРУТ НОВОГО ГАЗОПРОВОДА В КИТАЙ

ИСТОЧНИК: «ГАЗПРОМ».



Рис. 1. Схема проектируемой ГТС «Сила Сибири – 2» [2]



Рис. 2. Формирование нивальных террас в гребневых частях водоразделов: а) г. Сукур (фото С.И. Серикова), б) Курайский хребет (фото С.М. Краснова)

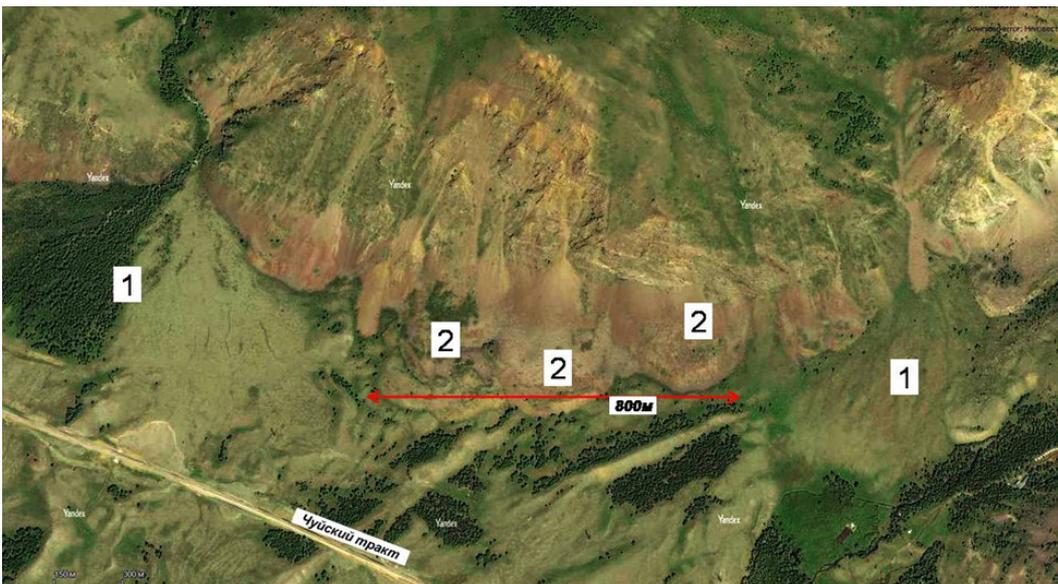


Рис. 3. Формирование конусов выноса (1) и вяло-активных глетчеров (2) в нижних частях склонов в долине р. Чуя

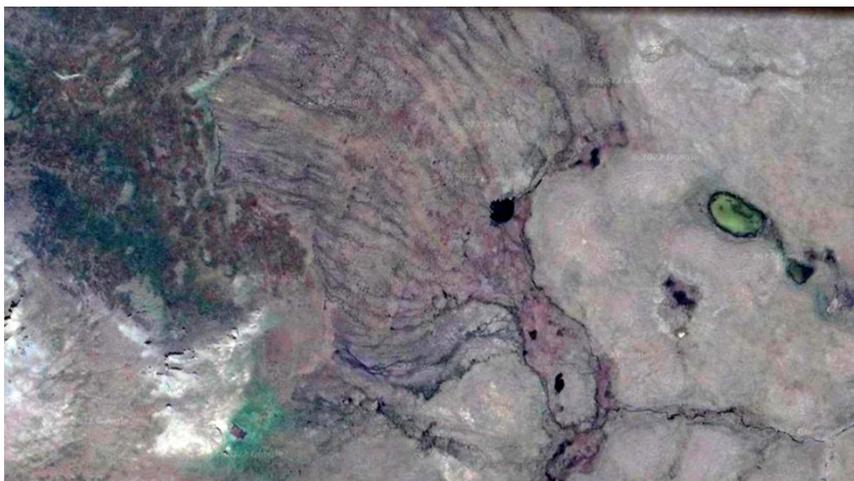


Рис. 4. Формирование делей на пологих склонах плоских водоразделов (фрагмент космического снимка)

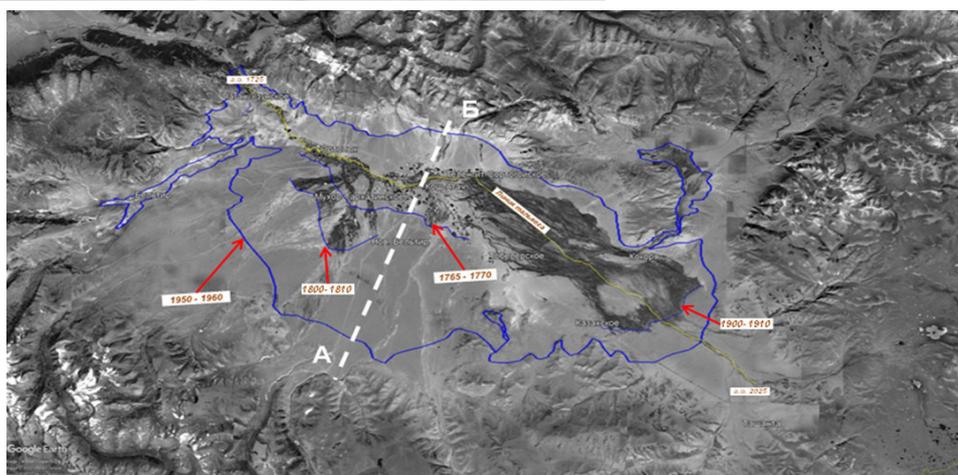


Рис. 6. Выходы подземных и грунтовых вод на дневную поверхность на разных гипсометрических уровнях в Чуйской впадине. Условные обозначения: А-Б – инженерно-геологический разрез по линии АБ

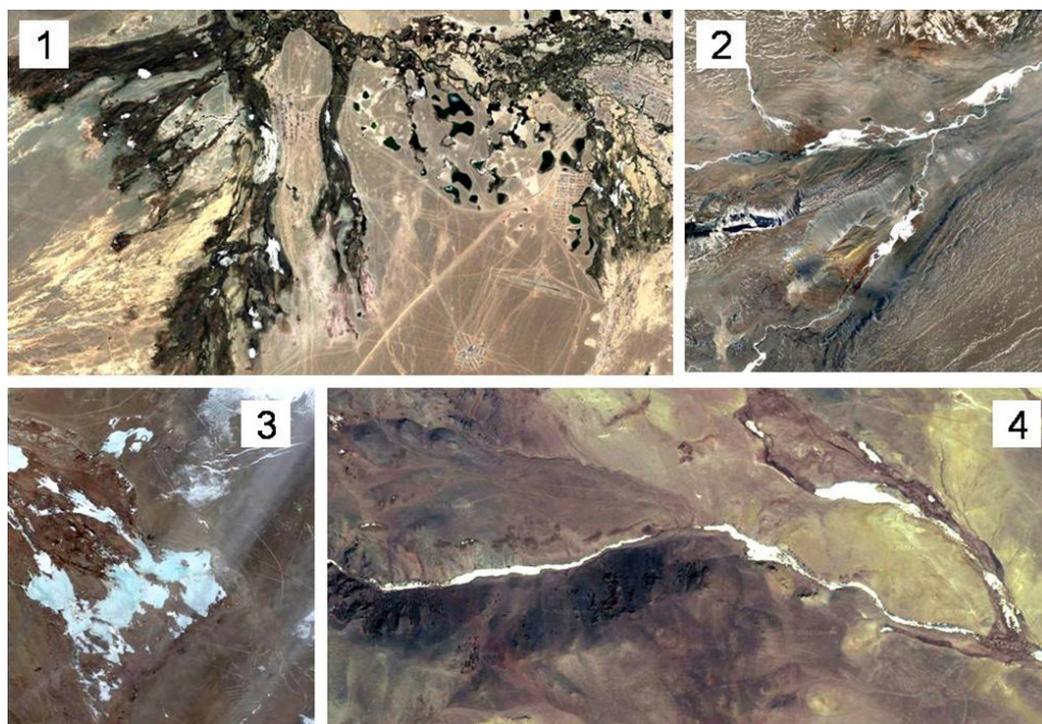


Рис. 7. Формирование наледей в долинах рек Чуйской впадины: 1 - район пос. Кош-Агач; 2 - район пос. Бельтир; 3 - район пос. Казахское; 4 - район пос. Чаган-Узун

действию подвергаются толщи со специфическими свойствами, принципиально отличными от немерзлых горных пород.

Большая часть высокогорных регионов сложена мерзлыми толщами горных пород, одним из наименее устойчивых компонентов природной среды, в процессе своей трансформации резко меняющим состав и свойства. Это явление обычно сопровождается фазовыми переходами находящихся в них вод и приводит к утрате прочности и монолитности толщи.

Особенности распространения, температуры и мощности многолетнемерзлых толщ по трассе ГТС, судя по имеющимся материалам исследований сотрудников Института мерзлотоведения им. П.И. Мельникова (ИМЗ), начатых еще в 70-е годы XX в. и недавно успешно возобновленные [8-10], зависят от состава и свойств горных пород нижнего кембрия — доломитов и известняков.

Эта закономерность нарушается лишь в связи со специфическими геотектоническими и орографическими условиями, когда ММП отсутствуют не только на водоразделах, но и на склонах южной экспозиции кроме их подножий. В днищах долин наблюдается большая прерывистость мерзлых толщ, зависящая в основном от фильтрующих свойств покровных отложений. Талики развиты на участках закарстованных, грубообломочных и песчано-галечных грунтов.

Рассматривая характер распространения мерзлых пород в пределах всего Горного Алтая в целом, следует отметить, что в основном он изменяется в соответствии с закономерностью высотной поясности. На наиболее низких отметках находится пояс сезонного промерзания горных пород, который выше сменяется поясами многолетнемерзлых, имеющих островной, прерывистый и сплошной характер распространения. Вместе с увеличением отметок местности, увеличивается и мощность мерзлой толщи горных пород. Например, на Чаган-Узунском месторождении мощность многолетнемерзлых пород составляет 25 м на высоте 1780 м и, по данным геологов Западно-Сибирского управления, 65 м — на высоте 1850 м, 160 м — на высоте 1930 м и около 400 м — на 2920 м.

Наряду с высотной поясностью, в Горном Алтае четко прослеживается закономерность меридианальной секторности, т.е. изменение мерзлотных условий с запада на восток [10]. Изменение высотного положения границ геокриологических поясов в этом направлении, свидетельствует о зависимости от местных природных условий. Так увеличение количества осадков, выпадающих на склонах западной экспозиции Алтая, приводит к тому, что по сравнению со склонами, обращенными к востоку, ММП встречаются здесь на более низких отметках.

Что касается непосредственно территории нашего изучения — большей части южного Горного Алтая, включая Курайскую и Чуйскую впадины

и обрамляющие их хребты, то в диапазоне высот от 1700 до 2000 м ММП фиксируются как в виде небольших островов, так и имеют спорадический характер, на долю которых по площади приходится не более 10–20% распространения, а их мощность до 10–15 м. В диапазоне высот от 1900–2000 до 2010–2200 м мерзлота имеет островное, массивно-островное и прерывистое распространение с мощностью от 20 до 75 м и занимает до 60% территории.

Сплошное распространение ММП характерно для площадей, приуроченных к высотному интервалу от 2200–2400 м и выше, при мощности толщ 150 м и более, занимающих более 90% территории. Редкие участки немерзлых пород в основном приурочены к склонам южных экспозиций и обусловлены их высокой инсоляцией.

Определяющие факторы мерзлотных условий (характер распространения, мощность ММП, специфика криогенного рельефа) на территории изучения зависят от экспозиции и степени расчлененности рельефа. При этом, на склонах южной экспозиции нижняя граница мерзлых толщ фиксируется на 200–300 м выше, чем на северных, а на восточных и западных занимает промежуточное положение.

Сезонное оттаивание грунтов, в зависимости от их состава свойств и экспозиции участка, изменяются от 1,5 м (во влажных мелкодисперсных) до 4,0 м (в сухих песчаных отложениях).

Сезонное и многолетнее промерзание и протаивание горных пород, в сочетании с их составом, обуславливают по трассе широкое развитие криогенных явлений и образований, представляющих особую сложность и даже опасность при освоении.

Направленность и интенсивность формирующих их мерзлотных процессов определяются характером теплообмена верхних горизонтов грунтов с атмосферой и геолого-геоморфологическими условиями территории. Специфика криогенного рельефообразования принципиально влияет на выбор методики прокладки трубы. В современных геокриологических условиях экзогенно-криогенные процессы и явления в пределах Чуйской и Курайской впадин и их обрамления во многом обусловлены геологическим строением самих впадин и их предгорных частей, которые унаследовали особенности гляциального и перигляциального рельефа. Основными факторами, участвующими в строении впадин, является наличие нескольких гляциологических комплексов, представленными мореными отложениями [9]. Исходя из этого, определилась некая дифференциация распределения экзогенно-криогенных процессов в зависимости от их месторасположения, строения и состава пород, и их генетической принадлежности.

На плоских водоразделах и седловинах, в области формирования элювиальных отложений широко

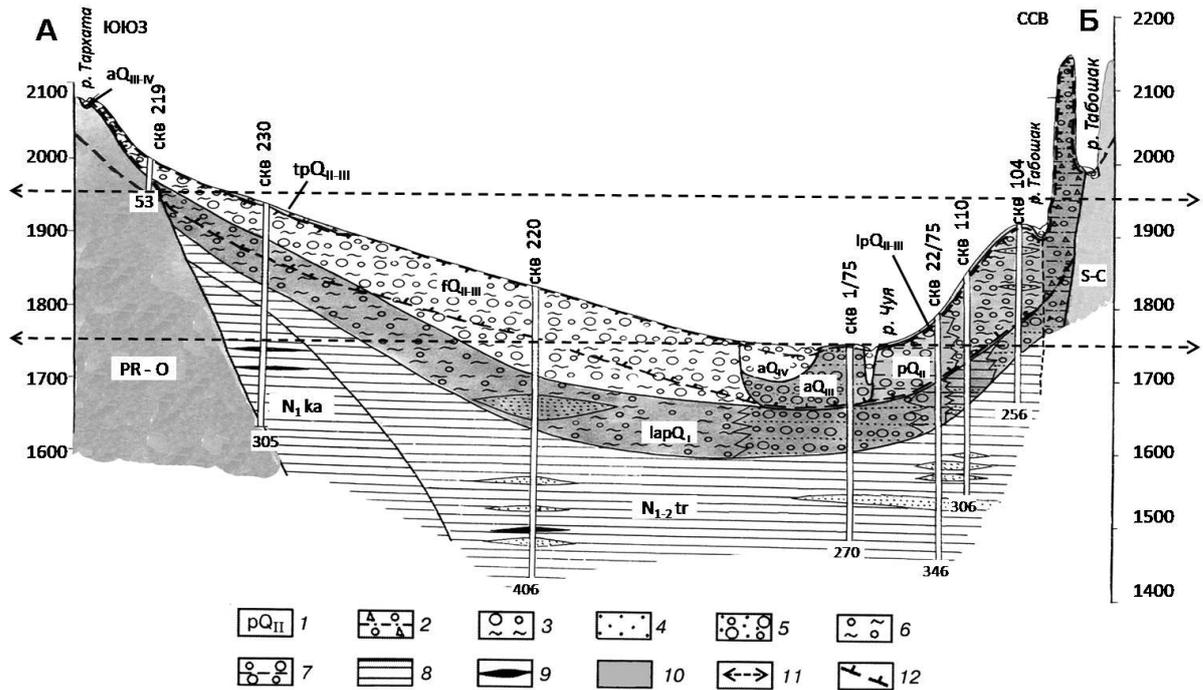


Рис. 5. Инженерно-геологический разрез по линии АБ по данным Чуйской партии гидрогеологической экспедиции 15-го района (1977 г.) [13]

Условные обозначения: 1 — стратиграфо-генетические aQIII–IV — верхнечетвертичные — современные аллювиальные отложения; lpQII–III — средневерхнечетвертичные озерно-пролювиальные; fQII–III — средневерхнечетвертичные флювиогляциальные; pQII — среднечетвертичные пролювиальные; lapQI — нижнечетвертичные озерно-аллювиально-пролювиальные; N1–2tr — среднемиоценовые–нижнеплиоценовые; N1ka — нижнесреднемиоценовые (кошагачская свита); S-C — осадочные и эффузивные породы силурийско-каменноугольного возраста; PR-O — метаморфические и осадочные породы протерозойско-ордовикского возраста. Состав пород: 2 — гравийно-галечниковые с глинистым и песчаным заполнителем; 3 — валунно-галечниковые с суглинистым заполнителем; 4 — песок; 5 — валунно-галечниковые с песчаным заполнителем; 6 — галечник с суглинистым заполнителем; 7 — галечник, валуны с глинистым заполнителем; 8 — глина; 9 — уголь; 10 — скальные породы; 11 — зона выходов подземных и грунтовых вод на дневную поверхность; 12 — границы многолетнемерзлых пород

распространены структурные грунты, образованные в результате морозной сортировки. На участках, где происходит значительное увеличение мощность элювия, при высокой влажности грунтов, создаются условия для образования повторно-жильных льдов и формирования полигонального рельефа. В привершинных частях, по линиям гребней, широко развиты процессы нивации и происходит формирование нивальных террас, обусловленных преобладанием постоянной ветровой направленности в зимний период и формированием значительных по мощности снежных террас (рис. 2, вклейка).

На склонах, где все экзогенные процессы подчинены силам гравитации, преобладают осыпи, образующие значительные по протяженности и мощности конуса выносов, а в условиях избыточного увлажнения и циклических колебаний климата, при достаточно низких среднегодовых температурах как воздуха, так и грунтов, формируются глетчеры нескольких генераций, связанных в зависимости от наличия погребенных ледниковых льдов в моренных отложениях (рис. 3, вклейка). На более пологих склонах с близким залеганием коренных пород, при интенсивном криогенном выветривании, формируются курумы.

Относительно общего проявления экзогенно-криогенных процессов, на всей рассматриваемой территории, ограниченную часть занимают деллы (рис. 4, вклейка) развитые на высотах 2300–2500 м на пологих склонах в восточных отрогах Северо-Чуйского хребта. В склоновых отложениях нередко встречаются погребенные наземные льды и снежники.

Особые условия для формирования экзогенно-криогенных процессов и явлений характерны для днищ впадин, сложенных главным образом нижне-, средне- и верхнечетвертичными отложениями, различными по своему генетическому и стратиграфическому составу и строению. В них присутствуют литологически сходные породы тонкозернистых, озёрно-болотных, аллювиально-пролювиальных, пролювиальных, флювиогляциальных, озерно-пролювиальных и современных аллювиальных грунтов. Общая мощность этих отложений по данным бурения, в нижней части впадины, достигает до 250 м [2]. В боковых частях впадин, на контакте с предгорными областями, мощность отложений варьирует от 30 до 100 м. Согласно данным Чуйской партии гидрогеологической экспедиции [11–13] пьезометрический уровень подземных вод Чуйской котловины находится выше, примерно на 80–100 м базиса эрозии р. Чуя.

Стратиграфо-генетический состав отложенный в основании днища впадины, представлен метаморфическими и осадочными породами протерозойско-ордовикского возраста (PR-O), сложенных алевролитами, песчаниками, известняками, порфиритами и метаморфическими сланцами. Над ними в стратиграфическом согласии, залегают более молодые осадочные и эффузивные породы силурийского и каменноугольного (S-C) периодов.

Выше по разрезу, перекрывая толщу литологически близких тонкозернистых, озерно-болотных кошагачских отложений мощностью до 200 м в Чуйской и Курайской, впадинах нижне-, среднемиоценовая (N_1 , ка-кошагачинская свита) и среднемиоценовая-нижнеплиоценовая ($N_{1,2}$, трукерьянская свита), развиты сложенные тяжёлыми глинами с прослоями угля породы. Как видно из разреза (рис. 5, Вклейка), эта толща простирается на всю ширину Чуйской впадины, образуя своеобразную чашу, являющейся хорошим водоупором для подземных вод.

Косвенным подтверждением значительной переувлажнённости верхних горизонтов пород Чуйской впадины, являются многочисленные выходы подземных вод на дневную поверхность (рис. 6, Вклейка), образующие множество наледей (рис. 7, Вклейка).

На космическом снимке территории (см. рис. 5) выделены четыре основных уровня, где отчётливо видно проявления выхода подземных вод и формирование ложбин стока. Верхний горизонт отмечается на уровне горизонталей 1950–1960 м и как бы опоясывает их, обозначая границы впадины. Наиболее интенсивно уровень выхода подземных вод на поверхность проявляется на высотах 1900–1910 м и на 1800–1810 м, а самый нижний горизонт подземных вод, фиксируется на горизонте 1765–1770 м. Определяя вертикальное положение всех горизонтов выхода подземных вод и сопоставляя их с геологическим разрезом по линии А-Б (см. рис. 4, 5), мы видим, что мощность слоя горных пород по которому происходит миграция подземных вод, равна чуть более 200 м. Сложен он в основном гравийно- и валуно-галечниковыми отложениями с песчаным, суглинистым и глинистым заполнителем водно-ледникового происхождения.

Таковы, по нашему мнению, причины широкого распространения наледей Чуйской впадины именно вблизи рек и озёр.

Понимая природу образования наледей и механизм проявления наледных процессов в различных районах исследуемой территории, становится возможным прогнозировать вероятные перспек-

тивы этого негативного процесса. Становится возможным заранее, до начала освоения, выделить и оконтурить неблагоприятные относительно наледообразования участки и предусмотреть для них проведение природоохранных и компенсирующих мероприятий и, тем самым, избежать самых серьезных последствий освоения. способных вывести объекты разной ведомственной принадлежности из равновесного состояния. При этом особо подчеркнем, что несмотря на определенное подобие в гипсометрическом и орографическом положении, Чуйская и Курайская степи генетически совершенно разные структуры, изучение которых должно проводиться индивидуально.

Особенно проблемны для освоения районы плоскогорья Укок, Чуйской и Курайской степей, и горных областей Алтая отличающиеся суровыми природно-климатическими условиями. Там развиты практически все присущие внутриконтинентальному высокогорью катастрофические и особо опасные природные процессы: солифлюкция, криогенные оползни скольжения (см. рис. 3) и обвалы, лавины ледниковых участков, высокая сейсмичность и т.д. [12, 14].

Заключение

Трасса новой ГТС неизбежно проляжет через территории с экстремальными природными, в т.ч., что особенно важно, геолого-геоморфологическими, мерзлотными, сейсмическими условиями. Поэтому результаты новых исследований Института мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН, позволяющие охарактеризовать особенности криогенного рельефообразования в районе будущего прохождения трассы, особенно важны и актуальны. Их использование позволит уже на стадии проектирования оценить существующие сложности и грядущие проблемы.

Избежать проблем освоения возможно лишь при условии систематического контроля, как за состоянием трубы, так и вмещающих ее пород, При этом на начальном, входящем в состав изысканий, этапе основным видом работ должно стать комплексное изучение современного, т.е. близкого к естественному состоянию природной среды в сочетании с прогнозом ее возможных техногенных и природных изменений.

Таким образом, важным условием обязательной при проектировании достоверной оценки целесообразности и эффективности создания ГТС «Сила Сибири-2» является комплексный объективный и проблемно-ориентированный анализ, учитывающий, как эколого-экономическую, так и геокриологическую специфику региона.

Литература

1. «Газпром» пойдет в Китай длинным путем Компания собирается проложить трубу через Монголию. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4307272> (дата обращения: 11.12.2021).
2. Где прорубать окно России в Азию: через Туву, Монголию или прямо в Китай? URL: <https://regnum.ru/news/economy/3238791.html> (дата обращения: 02.07.2019).

3. Будет ли востребован газопровод «Сила Сибири-2». URL: <https://www.baikal-media.ru/news/society/377187/> (дата обращения: 14.11.2021).
4. Самофалова О. Зачем России и Китаю нужен дублер «Силы Сибири». URL: <https://vz.ru/ekonomy/2021/11/14/1128768.html> (дата обращения: 14.11.2021).
5. Газовая монголополия. Улан-Батор считает годы до «Силы Сибири-2». URL: https://octagon.media/ekonomika/_gazprom_gotovit_eshhe_odin_megaproekt.html (дата обращения: 14.12.2021).
6. Геокриология СССР. Горы Южной Сибири. — М.: Изд-во МГУ, 1990. — 383 с.
7. Геокриологические условия Алтая. URL: https://vuzlit.ru/983188/geokriologicheskie_usloviya_altaya (дата обращения: 21.12.2021).
8. Железняк М. Н., Сериков С. И., Шац М. М. Геотермические исследования южной части магистрального газопровода «Алтай» // Газовая промышленность, 2015. № 06/723. — С. 62–65.
9. Железняк М. Н., Шац М. М., Сериков С. И., Сысолятин Р. Г., Скачков Ю. Б., Жижин В. И. Высотная геотемпературная поясность центрального Алтая // Криосфера земли, 2020. Т. 24. №3. — С. 18–24.
10. Железняк М. Н., Сериков С. И., Шац М. М. Новый этап создания газотранспортной системы «Алтай» // Маркшейдерия и Недропользование, 2021. №1 (111). — С. 03–08.
11. Буслов М. М., Зыкин В. С., Новиков И. С., Дельво Д. Структурные и геодинамические особенности формирования Чуйской межгорной впадины горного Алтая в кайнозое // Геология и геофизика, 1999. Т. 40. №12. — С. 1720–1736.
12. Оленченко В. В., Кожевников Н. О., Антонов Е. Ю., Поспеева Е. В., Потапов В. В., Шеин А. Н., Стефаненко С. М. Распространение толщи мёрзлых пород в Чуйской впадине (Горный Алтай) по данным электромагнитных зондирований // Криосфера Земли, 2011. Т. XV, №1. — С. 15–22.
13. Мерзлотно-геологическая карта м-ба 1:200 000. — Новосибирск: Зап.-Сиб. геол. управления, 1977.
14. Зольников И. Д., Мистрюков А. А. Четвертичные отложения и рельеф долин Чуи и Катуня. — Новосибирск, 2008. — С.34–45.
15. Будущее Сибири — альтернатива Москве и своя Кремниевая долина. URL: <https://regnum.ru/news/polit/3341719.html> (дата обращения: 11.08.2021).

Сведения об авторах:

Сериков Сергей Иванович, научный сотрудник Института мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН, Якутск: e-mail: grampus@mpi.ysn.ru.

Шац Марк Михайлович. к.г.н, в.н.с. Института мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН, Калининград; e-mail: mmshatz@mail.ru.

Короткие сообщения

Вскрышные породы

10 ноября руководитель Росприроднадзора Светлана Радионова приняла участие в заседании Общественного совета при Росприроднадзоре, посвящённое проблеме вовлечения в экономический оборот вскрышных пород.

Светлана Радионова обратила внимание участников заседания на необходимость объективной оценки экологического эффекта от принятых изменений законодательства, выраженного в реальном вовлечении отходов в экономический оборот, когда вскрышные породы не лежат мертвым грузом отходов, называясь при этом побочной продукцией. Она отметила, что и сегодня ведомство фиксирует многочисленные примеры, когда размещение отходов недропользования приводит к серьезным экологическим последствиям, воздействуя, в частности, на гидрологические режимы. Она подчеркнула, что ведомство планирует принять самое активное участие в обсуждении и доработке проектов нормативных актов. «Вовлечение вторичных продуктов любого вида в экономику производителем возможно, - заявила руководитель Росприроднадзора. — Он, производитель, мог это начать делать вчера, и нужно делать это сегодня и завтра. И мы готовы помогать любому, кто этим реально будет заниматься. Государство сделало серьезные открытые шаги навстречу бизнесу, и мы надеемся, что через год мы сможем посчитать не только сэкономленные деньги, но и экологический эффект». Она также предложила сформировать несколько пилотных проектов в субъектах РФ, например, в Кузбассе, в рамках которых можно будет проследить за ходом реализации новых норм закона.

Росприроднадзор

Земельные ресурсы

УДК 332.3; 332.54; 711.14

Динамика средоформирующего потенциала территории субъектов Российской Федерации по результатам анализа баланса земель по угодьям

*А.П. Сизов, к.б.н., д.т.н., проф., О.В. Миклашевская, С.А. Атаманов, д.т.н., доц.
Московский государственный университет геодезии и картографии (МИИГАиК)*

С помощью специального веб-сервиса по авторским алгоритмам исчислен средоформирующий потенциал (СФП) территорий субъектов Российской Федерации по сведениям о балансе угодий на 01.01.2020 и 01.01.2021. Рассчитаны показатели скорости изменений величины исчисленного удельного СФП за год в абсолютных (балл/м²) и относительных (%) значениях. Статистически значимый прирост СФП установлен в 21 субъекте РФ; снижение — в 6 субъектах РФ. Подтверждена гипотеза о том, что на величину усреднённого (исходного) удельного СФП более влияют климатические условия региона, а земельно-ресурсные условия региона (структура угодий) определяют дифференциацию исчисленного (фактического) удельного СФП в близких климатических условиях.

Ключевые слова: землеустройство, мониторинг, средоформирующий потенциал, территория, угодья.

Введение

Состояние территории, её земель описывается совокупностью всех характеристик, выражаемых конечным множеством показателей, определяющих свойства территории (земель) и описываемых в различных, реально учитываемых при освоении и использовании земель аспектах. Величина средоформирующего потенциала (СФП) определённой территории служит одной из таких возможных характеристик физического состояния для материального объекта — определённой территории или её части. В общем случае СФП — это совокупность всех природных ресурсов, факторов и условий территории, обладающих средообразующими, средовоспроизводящими и средозащитными свойствами. Работами авторов настоящей статьи, их учеников и последователей этот новый вид потенциала территории введён в научный оборот [1-5]. Количественная оценка СФП и динамики СФП весьма актуальна для характеристики пространственного развития территорий.

Методика исследования

Целью работы был анализ актуальных величин СФП территорий субъектов Российской Федерации на 01.01.2020 и на 01.01.2021. Для её

достижения решены задачи исчисления указанных величин на основе статистических данных по балансу земель по угодьям, представленных в национальных докладах о состоянии и использовании земель Российской Федерации [6]. Алгоритм количественного исчисления СФП территории основан на учёте соотношения площадей различных видов угодий и апробирован авторами для разных видов территорий и для различных способов их пространственного развития [1-3]. Результаты оценки СФП признано целесообразным применять при осуществлении мониторинга земель и в землеустройстве в качестве научно обоснованного критерия для регулирования качества земель и их рационального использования.

Результаты исчисления СФП территории по состоянию угодий на 01.01.2020 и на 01.01.2021 и их анализ

Для настоящих расчётов по исчислению СФП территории использовались уточнённые в процессе работы поправочные коэффициенты на относительную ценность угодий с учётом их продуктивности, что коррелирует с положениями оптимизации соотношения земельных угодий на биоэнергетической основе [7]. Ориентиром были сведения

о продуцировании кислорода биомассой как сельскохозяйственных, так и несельскохозяйственных угодий. Этот кислород, как показали исследования в области физиологии растений, своим источником имеет молекулу воды. С помощью веб-сервиса расчёта СФП были исчислены величины СФП территорий субъектов РФ на 01.01.2020 и на 01.01.2021. Распределение итоговых результатов по выбранным интервалам значений представлено в табл. 1.

Таблица 1

Распределение величин исчисленного удельного СФП в субъектах РФ (на 01.01.2021) по интервалам значений

| Диапазон величин исчисленного удельного СФП территории $P_{исч_срф}$, балл/м ² | Количество субъектов РФ |
|---|-------------------------|
| 0–199,9 | 0 |
| 200–399,9 | 1 |
| 400–599,9 | 9 |
| 600–799,9 | 17 |
| 800–999,9 | 17 |
| 1000–1199,9 | 12 |
| 1200–1399,9 | 21 |
| 1400–1599,9 | 7 |
| 1600 и выше | 1 |

Максимальное значение величины исчисленного удельного СФП — 1626,6 балл/м² (Приморский край), минимальное значение — 391,8 балл/м² (Республика Калмыкия).

Результаты анализа динамики СФП территории за годичный период с 01.01.2020 по 01.01.2021

На основании вышеописанных данных было рассчитано изменение (прирост или снижение) исчисленного удельного СФП за годичный срок в абсолютных (балл/м²) и относительных (% от исходного состояния) величинах, являющихся, по сути, показателями скорости соответствующих изменений. Всего прирост исчисленного удельного СФП за годичный срок зафиксирован в 37 субъектах РФ, снижение — в 20 субъектах РФ; в 28 субъектах РФ никаких изменений не произошло, и ситуация оставалась стабильной.

По результатам статистического анализа распределения величин прироста или снижения исчисленного удельного СФП подготовлена соответствующая оценочная шкала (табл. 2).

Однако статистически значимые с 95%-ной вероятностью изменения величины исчисленного удельного СФП территории в связи с изменением структуры и состояния угодий за год произошли лишь в 27 субъектах РФ (табл. 3). Такой прирост за годичный срок зафиксирован в 21 субъекте РФ. Это, в основном, компактные или средние по размерам регионы Европейской части РФ, чаще находящиеся в лесостепной или

степной зонах. Снижение зафиксировано в 6 субъектах РФ. Это все три города федерального значения, два горнодобывающих региона и один горно-предгорный регион.

Как показывает наш анализ, а также нормативные документы [8], величину усреднённого (исходного) удельного СФП формируют, главным образом, климатические условия региона. Литолого-почвенные, орографические и земельно-ресурсные условия являются существенно менее значимыми в формировании величины усреднённого (исходного) удельного СФП [2]. В то же время в дифференциации величины исчисленного удельного СФП в близких климатических условиях ведущую роль играют различия в структуре землепользования, количественно отражающиеся в балансе угодий региона.

Характеристика оптимальности структуры угодий по результатам исчисления СФП территории

Сведения об изменении (приросте или снижении) исчисленного удельного СФП за годичный срок в абсолютных (балл/м²) и относительных (%) величинах по своему физическому смыслу, как отмечено выше, являются показателями скорости изменения величины исчисленного удельного СФП. Скоростные показатели дают представление о том, насколько консервативна или, напротив, лабильна величина СФП в пространственно-временном континууме, то есть в данной локации на данном отрезке времени. В результате анализа полученных выше данных мы пришли к выводу о необходимости количественной оценки структуры угодий различных видов, являющейся комбинацией их площадей. Установили, что степень оптимальности фактической структуры угодий целесообразно характеризовать по результатам исчисления СФП территории. В результате предложен специально разработанный интегрирующий показатель, названный показателем оптимальности структуры угодий K^{opt} , рассчитываемый по формуле (1) и выражаемый в процентах:

$$K^{opt} = P_{исч_срф} * 100\% / P_{уср_срф} \quad (1)$$

где: $P_{исч_срф}$ — величина исчисленного удельного СФП территории определённого субъекта РФ по состоянию угодий на конкретную дату, балл/м²; $P_{уср_срф}$ — величина усреднённого удельного СФП территории того же субъекта РФ, определяемая нормативным путём [3], балл/м².

Математический смысл K^{opt} — степень приближения величины фактического исчисленного удельного СФП территории к величине максимально возможного удельного СФП относительно величины усреднённого удельного СФП. «Физический» (точнее, биохимический) смысл K^{opt} — полнота реализации потенциально возможного продуцирования кислорода биомассой на угодьях конкретной территории.

Величина исчисленного удельного СФП территории соответствует величине усреднённого удель-

Таблица 2

Оценочная шкала для ранжирования субъектов РФ по статистически значимым изменениям величины исчисленного удельного СФП территории за год

| ID | Прирост (+) \ снижение (-) величины исчисленного удельного СФП за год, % от исходного состояния | Качественная характеристика скорости изменений |
|----|---|--|
| 1 | <-0,10 | Высокое снижение |
| 2 | -0,06 — -0,10 | Среднее снижение |
| 3 | -0,03 — -0,05 | Низкое снижение |
| 4 | 0,02 — -0,02 | Стабильная ситуация |
| 5 | 0,03 — 0,05 | Низкий прирост |
| 6 | 0,06 — 0,10 | Средний прирост |
| 7 | >0,10 | Высокий прирост |

Таблица 3

Ранжированные статистически значимые изменения величины исчисленного удельного СФП территории за период с 01.01.2020 по 01.01.2021

| ID | Субъект РФ | ИУ СФП на 01.01.2020, балл / м ² | ИУ СФП на 01.01.2021, балл / м ² | Прирост (+) \ снижение (-) балл / м ² | Прирост (+) \ снижение (-), % | Качественная характеристика скорости изменений |
|----|---------------------------------|---|---|--|-------------------------------|--|
| 78 | г. Санкт-Петербург | 794.4 | 762.0 | -32,4 | -4,08 | Высокое снижение |
| 6 | Республика Ингушетия | 644.5 | 642.8 | -1,7 | -0,26 | Высокое снижение |
| 84 | г. Севастополь | 793.7 | 792.8 | -0,9 | -0,11 | Высокое снижение |
| 77 | г. Москва | 916.8 | 916.0 | -0,8 | -0,09 | Среднее снижение |
| 74 | Челябинская область | 944.9 | 944.4 | -0,5 | -0,05 | Низкое снижение |
| 42 | Кемеровская область — Кузбасс | 1090.0 | 1089.7 | -0,3 | -0,03 | Низкое снижение |
| 31 | Белгородская область | 754.0 | 754.2 | 0,2 | 0,03 | Низкий прирост |
| 36 | Воронежская область | 709.7 | 709.9 | 0,2 | 0,03 | Низкий прирост |
| 58 | Пензенская область | 871.8 | 872.1 | 0,3 | 0,03 | Низкий прирост |
| 64 | Саратовская область | 637.3 | 637.5 | 0,2 | 0,03 | Низкий прирост |
| 72 | Тюменская область | 1156.2 | 1156.6 | 0,4 | 0,03 | Низкий прирост |
| 21 | Чувашская Республика | 1182.0 | 1182.5 | 0,5 | 0,04 | Низкий прирост |
| 63 | Самарская область | 739.1 | 739.4 | 0,3 | 0,04 | Низкий прирост |
| 12 | Республика Марий Эл | 1478.7 | 1479.5 | 0,8 | 0,05 | Низкий прирост |
| 48 | Липецкая область | 741.0 | 741.4 | 0,4 | 0,05 | Низкий прирост |
| 61 | Ростовская область | 590.4 | 590.7 | 0,3 | 0,05 | Низкий прирост |
| 91 | Республика Крым | 614.0 | 614.3 | 0,3 | 0,05 | Низкий прирост |
| 71 | Тульская область | 870.4 | 870.9 | 0,5 | 0,06 | Средний прирост |
| 1 | Республика Адыгея | 807.7 | 808.3 | 0,6 | 0,07 | Средний прирост |
| 23 | Краснодарский край | 693.0 | 693.5 | 0,5 | 0,07 | Средний прирост |
| 62 | Рязанская область | 1008.3 | 1009.1 | 0,8 | 0,08 | Средний прирост |
| 68 | Тамбовская область | 775.4 | 776.2 | 0,8 | 0,10 | Средний прирост |
| 7 | Кабардино-Балкарская Республика | 594.0 | 594.7 | 0,7 | 0,12 | Высокий прирост |
| 57 | Орловская область | 752.9 | 753.8 | 0,9 | 0,12 | Высокий прирост |
| 15 | Республика Сев. Осетия — Алания | 626.4 | 627.4 | 1 | 0,16 | Высокий прирост |
| 26 | Ставропольский край | 546.4 | 547.3 | 0,9 | 0,16 | Высокий прирост |
| 8 | Республика Калмыкия | 386.9 | 391.8 | 4,9 | 1,27 | Высокий прирост |

Примечание: ИУ СФП — исчисленный удельный СФП территории

ного СФП при равенстве площадей угодий каждого вида друг другу ($K^{opt}=100\%$). Это, разумеется, для уровня любого субъекта РФ случай мало реальный.

Величина K^{opt} превышает 100% в случае, когда вклад площадей угодий, «положительно» влияющих на формирование исчисленного удельного СФП, превышает вклад площадей угодий, «отрицательно» влияющих на формирование исчисленного удельного СФП.

По результатам расчётов величины K^{opt} подготовлена оценочная шкала для показателя оптимальности структуры угодий K^{opt} (табл. 4). Сами результаты расчётов ввиду их значительного объёма в настоящей статье не приводятся.

Существенное количественное преобладание субъектов РФ, имеющих K^{opt} выше 100%, объясняется тем, что в подавляющем их большинстве доля площадей угодий, «положительно» влияю-

**Оценочная шкала для ранжирования субъектов РФ
по величине показателя оптимальности структуры угодий K^{opt}**

| ID | Диапазон величины K^{opt} , % | Структура угодий (качественная характеристика) | Количество субъектов РФ (на 01.01.2021) |
|----|---------------------------------|--|---|
| 1 | > 160,0 | Избыточно экологизированная | 12 |
| 2 | 141,0-160,0 | Оптимальная | 16 |
| 3 | 121,0-140,0 | Экологически благоприятная | 19 |
| 4 | 100,0-120,0 | Экологически удовлетворительная | 16 |
| 5 | < 100,0 | Экологически неудовлетворительная | 22 |

щих на формирование исчисленного удельного СФП, превышает долю площадей угодий, «отрицательно» влияющих на формирование исчисленного удельного СФП.

Избыточно экологизированная структура угодий характерна для малоосвоенных лесных регионов Дальнего Востока, а также Сибири и Севера.

Оптимальная структура угодий характерна для более освоенных лесных регионов, в основном европейской части РФ, а также отдельных регионов Сибири.

Экологически благоприятная структура угодий характерна для различных регионов с высокой степенью облесённости. Как ни удивительно, в эту градацию попадает город Севастополь, в границы которого включено большое количество малоосвоенных земель, а в составе угодий — немало лесопокрытых территорий.

Экологически удовлетворительная структура угодий характерна, в основном, для лесостепных регионов, а также предгорных, где существенное почвенное плодородие и умеренный в целом климат синергически усиливают друг друга.

Экологически неудовлетворительная структура угодий характерна для двух сверхкрупных городов федерального значения, степных и полупустынных регионов юга европейской части РФ, а также крайнего северного и крайнего северо-восточного автономных округов, находящихся в жёстких климатических условиях. Аридность климата в этой градации нивелирует высокое качество почв.

Такое положение дел соответствует нашей рабочей гипотезе о том, что на величину усреднённого (исходного) удельного СФП больше влияют климатические условия региона. Земельно-ресурсные условия региона определяют величину исчисленного (фактического) удельного СФП.

Выводы и рекомендации

1. По авторским алгоритмам, с помощью специального веб-сервиса, осуществлены расчёты

СФП территории на основании сведений о состоянии угодий на 01.01.2020 и на 01.01.2021 в разрезе субъектов Российской Федерации. При этом использовались уточнённые поправочные коэффициенты на относительную ценность угодий с учётом продуцирования их биомассой кислорода.

2. Рассчитаны показатели скорости изменений (прироста и снижения) величины исчисленного удельного СФП за годичный период с 01.01.2020 по 01.01.2021 в абсолютных (балл/м²) и относительных (% от исходного состояния) значениях.

3. Статистически значимый прирост исчисленного удельного СФП за годичный срок зафиксирован в 21 субъекте РФ (в основном, компактные или средние по размерам регионы европейской части РФ, чаще находящиеся в лесостепной или степной зонах). Статистически значимое снижение исчисленного удельного СФП за годичный срок зафиксировано в 6 субъектах РФ (все три города федерального значения, два горнодобывающих региона и один горно-предгорный регион).

4. В целях количественной оценки структуры угодий различных видов, являющейся комбинацией их площадей, введён специально разработанный интегрирующий показатель оптимальности структуры угодий K^{opt} , выражаемый в процентах.

5. Подтверждена гипотеза о том, что на величину усреднённого (исходного) удельного СФП более влияют климатические условия региона, а земельно-ресурсные условия региона (структура угодий) определяют дифференциацию величины исчисленного (фактического) удельного СФП в близких климатических условиях.

6. Результаты оценки СФП рекомендуется применять при осуществлении мониторинга земель и в землеустройстве в качестве научно обоснованного критерия для регулирования качества земель и их рационального использования.

Статья подготовлена в рамках госзадания 0708–2020–0001 Минобрнауки России.

Литература

1. Сизов А. П. Локальный мониторинг земель в регионе как инструмент управления земельными ресурсами и сохранения средоформирующего потенциала территории // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2021. №4 (168). — С. 43–49.
2. Сизов А. П., Маринова Я. Исчисление средоформирующего потенциала территории региона на основании сведений о её почвенном покрове // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2022. №2 (170). — С. 90–97.

3. Сизов А. П. Оценка средоформирующего потенциала территории населённых пунктов при осуществлении государственного мониторинга земель // Геодезия и картография, 2018. №6. — С. 43–50.
4. Черных Е. Г. Предложения по корректировке социально-экономического развития градостроительной среды Тюмени // International Agricultural J., 2021. Т. 64. №5. — С. 145–165.
5. Chernykh E., Sizov A., Bogdanova O., Simakova T. Assessment of Media-Forming Potential of the Territory in the Implementation of the Lands. — В кн.: VIII International Scientific Siberian Transport Forum. TransSiberia, 2019. V. 2 / Ed.: Popovic Z., Manakov A., Breskich V. (Advances in Intelligent Systems and Computing). — Springer, 2019. №58. 1116 AISC. — P. 577–588. — URL: <https://www.springer.com/us/book/9783030379186/> (дата обращения: 19.09.2022).
6. Государственные (национальные) доклады о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2019 г. и в 2020 г. — Росреестр. URL: <https://rosreestr.gov.ru/activity/gosudarstvennoe-upravlenie-v-sfere-ispolzovaniya-i-okhrany-zemel/gosudarstvennyy-natsionalnyy-doklad-o-sostoyanii-i-ispolzovanii-zemel-rossiyskoy-federatsii/> (дата обращения: 17.11.2022).
7. Методика определения оптимального соотношения земельных угодий для агроландшафтов лесостепи ЦЧЗ на биоэнергетической основе / Еремина Р.Ф., Масютенко Н.П., Володин В.М., Чуян Н.А., Машенко С.С. — Курск: ВНИИ земледелия и защиты почв от эрозии, 2005. — 38 с.
8. Методика исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды / Утв. приказом Минприроды России от 08.07.2010 № 238; зарегистрировано в Минюсте России 07.09.2010 № 18364. — ИПС «Консультант Плюс». Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_104774/ (дата обращения: 19.11.2022).

Сведения об авторах:

Сизов Александр Павлович, профессор кафедры землеустройства и кадастров, к.б.н., д.т.н., проф., Московский государственный университет геодезии и картографии (МИИГАиК); e-mail: ap_sizov@mail.ru.

Миклашевская Ольга Витальевна, старший преподаватель кафедры землеустройства и кадастров, МИИГАиК; e-mail: miklashevskaya@feut.ru.

Атаманов Сергей Александрович, профессор кафедры землеустройства и кадастров МИИГАиК, д.т.н., доц., ; e-mail: atamanov@feut.ru.

Короткие сообщения

Рекультивация и консервация земель

Минприроды России подготовило во исполнение поручения вице-преьера Алексея Оверчука от 10.02.2021 №АО-П11-1537 проект постановления Правительства РФ «О проведении рекультивации и консервации земель».

Необходимость пересмотра Правил проведения консервации и рекультивации, изданных в 2018 г., связана с выявленными Росприроднадзором ситуациями, при которых отсутствует возможность проведения рекультивации на земельных участках, госсобственность на которые не разграничена, в случае, если отсутствует информация о лицах, деятельность которых привела к деградации земель, поэтому проектом постановления субъектам РФ и муниципальным образованиям предоставляется право самостоятельно осуществлять рекультивацию таких земель. Правилами 2018 г. не предусмотрено уведомление Росприроднадзора. В соответствии с проектом постановления в случае неисполнения и (или) ненадлежащего исполнения проекта рекультивации земель лица, с которыми проект рекультивации земель подлежит согласованию, информируют об этом Росприроднадзор. Также, в связи с несоблюдением и (или) исполнением не в полном объеме положений проекта рекультивации земель, проекта консервации земель, проектом постановления предусмотрено наделение Росприроднадзора полномочиями по мониторингу реализуемых работ по проведению рекультивации земель, консервации земель в целях определения соответствия их проекту таких работ. Проектом постановления закрепляется определение «Мониторинг выполнения работ по проведению рекультивации и консервации земель». Проекты рекультивации или консервации должны будут содержать описание результатов проведенной ОВОС, а также план-график наблюдений за достижением запланированных значений физических, химических и биологических показателей состояния почв и земель по окончании рекультивации или консервации. Проект рекультивации/консервации должен будет разрабатываться не только с учетом целевого назначения и разрешенного использования нарушенных земель, но и нового назначения и разрешенного использования земель уже после рекультивации. Поскольку после осуществления мероприятий по рекультивации земель необходимо проведение приемки-передачи рекультивированных земель с целью контроля соответствия проведенных работ проекту рекультивации земель, проектом постановления предусмотрено создание органом государственной власти или органом местного самоуправления, уполномоченным на предоставление находящихся в государственной или муниципальной собственности земельных участков, специальной Постоянной комиссии по вопросам рекультивации земель.

Аграрный центр МГУ

Биоресурсы суши

УДК 638.16

Пыльцевой анализ медоносных ресурсов ивы в Российской Федерации

Р.Г. Курманов, к.б.н., Институт геологии Уфимского ФИЦ РАН

Благодаря многолетним палинологическим (пыльцевым) исследованиям проб российского меда выявлена медоносная роль ивы в стране и обозначены возможности добычи монофлорного ивового меда в различных ее регионах. Пыльца ивы встречается в изученных образцах очень часто; отмечена в 65% проб. Самым высоким медовым потенциалом она обладает в северо-западных и центральных регионах. Реже ивовый мед добывается в Поволжье, Приуралье, Сибири и на Дальнем Востоке. Однако медоносный ресурс ивы в этих регионах используется не в полной мере: очень часто образцы содержат значительные примеси пыльцевых зерен летних растений. Исключение — предуральские и приморские ивовые меда. На юге и на Северном Кавказе ива не является медоносом главного медосбора, так как ее пыльца в пробах встречается исключительно в виде примесей.

Ключевые слова: мелиссопалинология, пыльца, ресурсное значение ивы, медонос, монофлорный ивовый мед.

Род ива (*Salix* L.) объединяет 300–400 видов деревьев, кустарников и кустарничков, распространенных преимущественно в умеренном поясе Северного полушария [1, с. 262; 2, с. 158]. В России по различным данным описано около 120–140 видов, часто встречаются межвидовые гибриды [2, с. 158; 3]. Ивы образуют ивовые леса и тальники (кустарниковые заросли) по берегам рек и других водоемов, также они растут в ложбинах, оврагах и котловинах, на болотах, в альпийских и субальпийских поясах гор, в лесотундре и тундре. В лесной зоне встречаются в различных измененных деятельностью человека местообитаниях [3].

Все виды ив являются важными источниками нектара и пыльцы. В России к ценным медоносам отнесено свыше 30 представителей данного рода. Самые широко распространенные среди них виды — ива белая (*S. alba* L.), козья (*S. caprea* L.), трех- (*S. triandra* L.) и пятиязычковая (*S. pentandra* L.), остролистная (*S. acutifolia* Willd.), корзиночная (*S. viminalis* L.) и чернеющая (*S. nigricans* Sm.) [4, с. 201–203; 5, с. 41–42; 6, с. 196–207; 7, с. 288; 8, с. 6–16]. Медопродуктивность различных видов варьирует в пределах от 100 до 150 кг/га [4, с. 201–203; 7, с. 288; 9, с. 309; 10, с. 44]. В редких случаях некоторыми исследователями приводятся более низкие (50 кг/га) [11, с. 3] и более высокие показатели (свыше 200 кг/га) [12, с. 40].

По различным оценкам площади естественных насаждений ив в стране составляют от 1 150,9 [13, с. 123] до 5 409,6 тыс. га [10, с. 44]. Отмечается их ежегодный прирост. Леса с преобладанием ивы древовидной сосредоточены преимущественно в регионах Поволжья и Дальнего Востока. В некоторых областях и республиках Поволжья, Урала и Сибири большие площади занимают тальники [11, с. 3]. Потенциальные медоносные запасы ивы достигают 700 тыс. т [10, с. 44].

Согласно общей классификации иву можно отнести к медоносам главного медосбора. Она обладает высокой медопродуктивностью (>100 кг/га), которая позволяет получать товарный мед [5, с. 5]. Однако на практике медовый потенциал ивы оказывается ниже. Пчеловоды отмечают, что весенний ивовый медосбор имеет лишь поддерживающее значение, и поэтому используется на развитие пчелиных семей после зимовки [10, с. 44]. Добыча товарного ивового меда возможна только в благоприятные годы [5, с. 5]. К этим данным, основанным преимущественно на мониторинге посещаемости пчелами растений и не имеющим какой-либо количественной оценки, следует относиться критически. Полную объективную картину о вкладе медоносных растений в медосбор можно составить лишь после проведения пыльцевого анализа меда. Только микроскопическое изучение состава

Содержание пыльцы ивы в изученных образцах меда

| Регион | Группа, % | | | | | | Число проб, шт. |
|-----------------------------------|-----------|-----------|----------|---------|-----|----|-----------------|
| | > 45,0 | 16,0-44,9 | 3,0-15,9 | 1,0-2,9 | < 1 | 0 | |
| Российская Федерация | 3 | 10 | 22 | 19 | 10 | 35 | 2079 |
| <i>Европейская часть России</i> | | | | | | | |
| Северо-Запад | 17 | 36 | 33 | 6 | 1 | 7 | 70 |
| Центральный | 6 | 14 | 29 | 16 | 11 | 24 | 240 |
| Юг и Северный Кавказ | 0 | 10 | 28 | 24 | 9 | 30 | 114 |
| Поволжье | 5 | 16 | 23 | 19 | 9 | 28 | 354 |
| Предуралье | 1 | 5 | 16 | 20 | 11 | 47 | 712 |
| <i>Азиатская часть России</i> | | | | | | | |
| Зуралье | 5 | 11 | 37 | 19 | 9 | 19 | 75 |
| Западная Сибирь | 1 | 6 | 23 | 22 | 11 | 37 | 363 |
| Восточная Сибирь и Дальний Восток | 5 | 11 | 26 | 15 | 11 | 32 | 149 |
| Приморье | 5 | 0 | 10 | 20 | 20 | 45 | 20 |

Пыльца в меде позволяет обозначить основные медоносы, с которых возможен сбор монофлорного меда, и сопутствующие виды растений, пыльца которых встречается в меде в виде примеси. Так, к примеру, согласно данным специалистов-палинологов Европы монофлорные ивовые меда в больших количествах не добываются ни в одной европейской стране. В средних объемах мед с ивы получают в Испании, Хорватии, Финляндии, Норвегии и Швеции. Во Франции, Швейцарии, Нидерландах и Германии ивовый мед встречается редко [14, с. 82–93]. Эти данные указывают на невысокую значимость ивового медосбора в Европе, и на его приуроченность преимущественно к северным регионам.

Цель данного исследования — изучить пыльцевой состав образцов российского меда и выявить вклад ивы в медоносные ресурсы страны.

Отбор проб меда на пыльцевой анализ проводился в 2006–2022 гг. Всего за указанный период изучено 2097 образцов из 69 регионов Российской Федерации. В работе применялась общепринятая мелиссопалинологическая методика [15, с. 18–25]. Диагностика пыльцевых зерен ивы велась до уровня рода. При идентификации монофлорных видов меда руководствовались европейскими характеристиками. Ивовый мед отнесен к медам с нормально представленной пыльцой, т.е. должен содержать не менее 45% пыльцы ивы [16]. При группировке по процентам пыльцевых зерен использовалась следующая классификация: 1) преобладающая пыльца >45,0%; 2) вторичная пыльца 16,0-44,9%; 3) важная сопутствующая пыльца 3,0-15,9%; 4) сопутствующая пыльца 1,0-2,9%; 5) единичная пыльца <1%, 6) пыльца не выявлена 0% [17, с. 17].

Пыльцевой анализ показал, что ива является самым часто встречающимся таксоном в составе изученных образцов российского меда. Ее пыльцевые зерна были обнаружены в 1362 пробах из

2097 (65%). При этом, если в образцах из азиатской части России пыльца ивы также занимала первое место по постоянству: выявлена в 403 пробах из 607 (66%), то в европейской части России она уступила свои позиции липе (68%): пыльцевые зерна ивы были обнаружены в 959 образцах меда из 1490 (64%).

Анализ процентного содержания пыльцы ивы в медах из России показал, что ресурсное значение данный медонос имеет лишь на северо-западе страны (табл. 1). Здесь отмечено наибольшее количество проб с преобладающей пыльцой ивы (>45%). К югу и к востоку пыльцевые зерна ивы начинают встречаться преимущественно в составе групп сопутствующей пыльцы (1,0-15,9%). В Предуралье и Приморье, где преобладает липовый взят, доминируют пробы без пыльцевых зерен ивы, а также образцы с самым низким ее содержанием. Данную особенность можно связать как с небольшими объемами добываемого ивового меда, так и с длительным безмедосборным периодом, до зацветания липы, за который запасы весеннего меда полностью съедаются пчелами.

Среди 69 образцов меда (3%), в которых было отмечено преобладание пыльцевых зерен ивы (45–90%), к монофлорным ивовым медам отнесено лишь 49 (2%). 14 проб из 19 несоответствующих ивовому меду были причислены к падевым и смешанным медам, так как наряду с пыльцой растений они содержали повышенное количество падевых элементов. В 6 образцах была выявлена высокая доля недопредставленной пыльцы: иванчай узколистый (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.) — 5 и 12%; вереск обыкновенный (*Calluna vulgaris* (L.) Hill) — 3 и 12%; багульник болотный (*Ledum palustre* L.) — 22%, клен остролистный (*Acer platanoides* L.) — 22%, поэтому эти пробы, согласно результатам пыльцевого анализа, могли быть отнесены одновременно к двум видам меда: ивовый/кипрейный, ивовый/вересковый,

Палинологические особенности российских монофлорных ивовых медов, шт.

| Регион | Число проб ивового меда | Пробы с высокой долей пыльцы | | Пробы с преобладанием пыльцы | |
|-----------------------------------|-------------------------|------------------------------|--------|------------------------------|---------|
| | | весенних | летних | весенних | летних* |
| | | медоносов | | перганосов | |
| Российская Федерация | 49 | 25 | 24 | 15 | 32 |
| <i>Европейская часть России</i> | | | | | |
| Северо-Запад | 8 | 4 | 4 | 0 | 7 |
| Центральный | 12 | 4 | 8 | 2 | 8 |
| Юг и Северный Кавказ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Поволжье | 9 | 4 | 5 | 3 | 6 |
| Предуралье | 4 | 4 | 0 | 3 | 1 |
| <i>Азиатская часть России</i> | | | | | |
| Зауралье | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| Западная Сибирь | 5 | 2 | 3 | 2 | 3 |
| Восточная Сибирь и Дальний Восток | 7 | 4 | 3 | 1 | 6 |
| Приморье | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |

Примечание: при равном проценте пыльцы весенних и летних безнектарных перганосов пробы были отнесены к группе с преобладанием пыльцевых зерен летних перганосов: 2 образца из центральных, 1 из поволжских и 1 из восточносибирских регионов. Пробы, не содержавшие пыльцу перганосов, были исключены из анализа: 2 образца ивового меда из центральных областей и 1 проба с северо-запада.

ивовый/багульниковый и ивовый/кленовый. По органолептике ни одна из этих проб не соответствовала монофлорному ивовому меду и имела характеристики второго вида. Важно отметить, что для образцов верескового и багульникового меда высокое содержание пыльцы ивы было обусловлено особенностями их добычи — в прессованный мед попало большое количество ивовой пыльцы из перговых ячеек. Пробы кипрейного и кленового меда были центробежными, поэтому пыльца ивы оказалась в образцах вместе с нектаром.

Пыльцевые спектры 49 выделенных образцов монофлорного ивового меда отличались друг от друга по содержанию пыльцы весенних и летних медоносных растений (табл. 2). Они были объединены в две группы. Первая включала пробы с доминированием пыльцевых зерен весенних медоносов (70–97%) и низким процентом пыльцы летних медоносных растений (3–29%), во вторую вошли образцы с преобладанием пыльцевых зерен весенних медоносов (45–69%) и повышенной долей пыльцы летних медоносных растений (30–54%). Анализ региональных особенностей распределения данных групп показал, что, в целом, по стране их соотношение было примерно равным. Исключение составили лишь регионы Предуралья и Приморья, где во всех образцах доминировала пыльца весенних медоносов, а также центральные регионы, где, наоборот, преобладали пробы с высокой долей пыльцевых зерен летних медоносных растений.

Дополнительный анализ содержания пыльцы весенних и летних безнектарных перганосов в этих же монофлорных образцах также позволил выделить две группы медов (табл. 2). Среди них,

доминировали пробы с высокой долей пыльцевых зерен летних перганосов. Такие образцы чаще встречались в северо-западных и центральных областях, регионах Восточной Сибири и Дальнего Востока, кроме Приморья. Образцы с преобладанием пыльцы весенних перганосов, в которых также доминировали пыльцевые зерна весенних медоносов отмечены лишь в регионах Приуралья и Приморья (выделены серым).

При обобщении приведенных выше данных можно выделить следующие особенности добычи меда с ивы. Тот факт, что в половине проб монофлорного ивового меда отмечено высокое содержание пыльцы летних медоносов, а также то, что доминируют образцы ивового меда с преобладанием пыльцевых зерен летних перганосных растений, свидетельствует об откачке рамок с ивовым медом в более поздний, летний период. Это указывает на избыточность запасов ивового меда в ульях, оставляемых для весеннего развития пчел.

Примечательно, что добыча чистого ивового меда приурочена в основном к местам, где ивовый медосбор скуднее всего (Предуралье и Приморье). Таким образом, в данных регионах пчеловоды проявляют больше интереса к редким случаям хорошего медосбора с ивы.

Выводы

В результате многолетних палинологических исследований было установлено, что ива является важным весенним медоносом в России. Ее пыльца диагностирована в составе 1362 проб. Данный таксон является первым по встречаемости, ее пыльца выявлена в составе 65% проанализированных проб меда. Однако, несмотря на столь высокое

постоянство, значимую ресурсную роль ива играет лишь на северо-западе страны, где образцы с преобладающей долей пыльцы ивы (>45%) встречаются чаще всего (17%). Центральные области занимают промежуточное положение — в более северных областях (Тверская и Ярославская) ивовые меда встречаются чаще, чем в остальных. Полученные данные подтверждают закономерности распределения ресурсов ивового меда в Европе

и доказывают их приуроченность к более северным зонам. В целом, ивовые мёды не выделены лишь на юге России и на Северном Кавказе. В остальных регионах монофлорные пробы ивового меда встречаются редко, и их доля, в целом, не превышает 5%. Следует отметить, что медоносные ресурсы ивы в нашей стране не используются в полной мере, хотя возможности для получения товарного ивового меда имеются.

Литература

1. *Сковорцов А. К.* Ивы СССР. Систематический обзор. — М.: Наука, 1968. — 262 с.
2. Ива // Сосудистые растения советского Дальнего Востока / Ред. С. С. Харкевич. — СПб.: Наука, 1995. Т. 7. — С. 158.
3. Все о российских лесах. Forest.ru. URL: <http://old.forest.ru/rus/basics/glossary/articles/iva.html> (дата обращения 10.10.2022).
4. *Глухов М. М.* Медоносные растения. — М.: Колос, 1974. — С. 201–203.
5. *Осинцева Л. А.* Кормовая база пчеловодства Западной Сибири: учебное пособие. — Новосибирск: НГАУ, 2005. — С. 5, 42–43.
6. Пчела медоносная. *Apis mellifera L.* Энциклопедия / Ред. А. Г. Бутов, В. А. Зотов, И. М. Калиниченко. — М.: Моск. учебники, 2005. — С. 196–207.
7. *Пельменев В. К.* Справочная книга пчеловода. — Хабаровск: Кн. изд., 1969. — 288 с.
8. *Ишемгулов А. М., Бурмистров А. Н.* Медоносные ресурсы Башкортостана. — Уфа: Инфореклама, 2008. — С. 6–16.
9. *Буренин Н. Л., Котова Г. Н.* Справочник по пчеловодству. — М.: Колос, 1984. — С. 309.
10. *Кулаков В. Н.* Медоносные ресурсы и перспективы развития пчеловодства Российской Федерации: автореф. дис. ... д.б.н. — М., 2012. — 44 с.
11. *Бурмистров А. Н.* Медоносные ресурсы Российской Федерации // Пчеловодство, 2013. №3. — С. 3.
12. *Хисамов Р. Р.*, Потенциал и перспективы использования недревесных ресурсов леса в Республике Башкортостан: автореф. дис. ... д.б.н. — Оренбург, 2010. — 40 с.
13. Царев А. П. Основные направления и результаты селекции ив в России // Труды лесоинженерного факультета ПетрГУ. — Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2005. Вып. 5. — С. 123.
14. *Oddo L. P., Piana L., Bogdanov S., Bentabol A., Gotsiou P., Kerkvied J., Martin P., Morlot M., Valbuena A. O., Ruoff K., von der Ohe K.* Botanical species giving unifloral honey in Europe // *Apidologie*, 2004. 35. — P. 82–93.
15. *Von der Ohe W., Oddo L. P., Piana M. L., Morlot M., Martin P.* Harmonized methods of melissopalynology // *Apidologie*, 2004. 35. — P. 18–25.
16. *D'Albore G. R.* Mediterranean Melissopalynology. Università degli Studi di Perugia, 1998. URL: <http://www.izsum.it/Melissopalynology/melisso.htm?2> (дата обращения 25.05.2009).
17. *Bucher E., Koffler V., Vorwohl G., Zieger E.* Das Pollenbild der Südtiroler Hönige. — Biologisches Labor der Landesagentur für Umwelt und Arbeitsschutz, 2004. — P. 17.

Сведения об авторе:

Курманов Равиль Гадельевич, к.б.н., с.н.с. лаборатории геологии кайнозоя Института геологии — обособленное структурное подразделение Уфимского федерального исследовательского центра РАН; e-mail: ravil_kurmanov@mail.ru.

Короткие сообщения

Биобезопасность животных

18 октября Госдума одобрила сразу во втором и третьем чтении поправки в КоАП РФ, касающиеся ужесточения наказания и повышение штрафов за нарушение правил карантина животных, а также за сокрытие сведений о внезапном падеже скота.

В ст. 10.6 КоАП РФ, в которой прописаны штрафы за нарушение правил карантина животных и других ветеринарно-санитарных правил, вводятся новые санкции за повторные правонарушения. Так, для граждан в случае повторного нарушения штраф составит до 5 тыс. руб., для должностных лиц — до 30 тыс. руб., для юрлиц — до 150 тыс. руб. Кроме того, в ст. 10.6 вносится новый пункт «Нарушение правил борьбы с карантинными и особо опасными болезнями животных, повлекшее за собой возникновение очагов заразных болезней животных и распространение таких болезней, если это действие не содержит признаков уголовно наказуемого деяния». За такое нарушение вводятся штрафы: для граждан — до 30 тыс. руб., для должностных лиц — до 80 тыс. руб., для юридических лиц — до 600 тыс. руб. Также возможно приостановление деятельности предприятия на срок до 90 суток. В ст. 10.7 КоАП РФ, которая предусматривает наказание за сокрытие сведений о падеже или массовых заболеваниях животных, также меняется система штрафов. Максимальный размер штрафа для граждан повышается до 5 тыс. руб. (сейчас — до 4 тыс.), для должностных лиц — до 50 тыс. руб. (сейчас — до 40 тыс.), для юрлиц — до 150 тыс. руб. (сейчас — до 100 тыс.).

Госдума

Водные биоресурсы

УДК 599.51

Биологически важные районы обитания серых китов калифорнийско-чукотской популяции в водах России

*В.В. Мельников, д.б.н.,**Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН, Владивосток*

Антропогенная активность в Арктике ведет к увеличению потенциального риска для морских обитателей. В работе дан анализ имеющейся информации о распределении серых китов (*Eschrichtius robustus lilljeborg, 1861*) в экономической зоне Российской Арктики, с целью выявления биологически важных районов для калифорнийско-чукотской популяции. Имеющаяся информация позволит выделить для серых китов три биологически важных района в российском секторе Берингова и Чукотского морей. Прежде всего это прибрежные воды южной части Чукотского моря, которые являются основным районом летнего нагула серых китов калифорнийско-чукотской популяции. Второй по значимости — район нагула в северной части Берингова моря примыкающий к Берингову проливу, включая бассейн Чирикова и прибрежные воды Анадырского залива. Прибрежные воды Корьякского побережья к югу от мыса Наварин также служат районом нагула этой популяции. Все эти районы расположены на северном морском пути, что определяет зоны потенциального риска для нагуливающих серых китов.

Ключевые слова: серый кит, Берингово море, Чукотское море, биологически важный район.

Антропогенная активность в Арктике нарастает как по интенсивности, так и по географическому охвату, что ведет к увеличению потенциального риска для морских обитателей. В водах, омывающих арктический регион России, одним из наиболее многочисленных морских млекопитающих является серый кит (*Eschrichtius robustus Lilljeborg, 1861*). Каждую весну эти животные из района размножения в лагунах Нижней Калифорнии мигрируют в Берингово и Чукотское моря, где интенсивно откармливаются на обильном макробентосе. Здесь, в безледный период, животные запасаются питательными веществами перед продолжительными сезонными миграциями и периодом размножения, во время которых серые киты почти не питаются. В последние годы появилось понятие — «биологически важные районы» (БВР), под которым понимаются жизненно важные для конкретной популяции районы. Это акватории в которых происходит размножение животных (репродуктивные), районы нагула, где животные кормятся, а также, миграционные коридоры и районы обитания маленьких популяций [1]. Для китообразных, которые обитают

на гигантских пространствах и совершают дальние миграции из районов размножения в районы нагула, это длительное их нахождение в определенном месте продолжительный промежуток времени, что указывает на важность района для существования популяции. Выявление таких районов направлено на понимание путей сохранения условий внешней среды, без которых существование популяции невозможно. В связи с потеплением, ожидается, что по мере удлинения безледного сезона, будет увеличиваться судоходство, что может оказать негативное воздействие на обитателей северных широт. Для китов это возможность столкновения с судами, беспокойство и подводный шум, который является одним из общих компонентов воздействия. Выявление БВР необходимо для анализа возможного антропогенного влияния на популяцию и управления этим влиянием, с целью сохранения и защиты. Знание о расположении жизненно важных для популяции районов может помочь обосновывать регулирующие и управленческие решения с целью минимизации воздействия на окружающую среду. Сведения о БВР и связанная с ними информация,

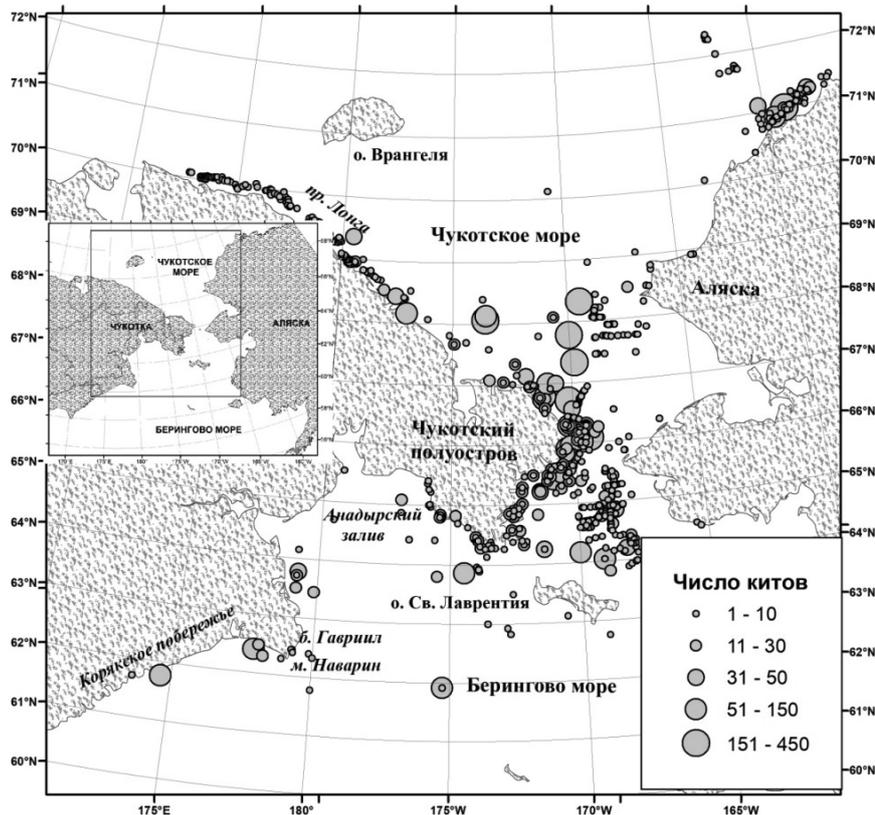


Рис. 1. Распределение серых китов в районах летнего нагула по результатам анализа собственных данных за 1995 г. и литературы [13, 15, 17–25]

могут также использоваться для определения информационных пробелов и приоритетности будущих исследований. В работе предложен анализ имеющейся информации о распределении серых китов в экономической зоне Российской Арктики в период их нагула. Цель работы синтезировать собственные данные с данными литературы для описания биологически важных районов у серого кита в соответствии с критериями [1, 2]. Перед нами стояла задача не выделять и не предлагать какие-либо районы для охраны, а определить акватории, на которых серые киты проявляют активность и которые обеспечивают выживание и здоровье популяции.

Коридор миграции

Серые киты калифорнийско-чукотской (западной) популяции каждую весну мигрируют из Нижней Калифорнии (Мексика); вдоль западного побережья США и Канады на север, затем через проливы Алеутских островов проходят в Берингово море и далее в Чукотское море [3–6]. Выраженный коридор миграции серых китов севернее Алеутских островов в Беринговом море отсутствует. В Чукотское море серые киты, как и все другие млекопитающие, проходят через Берингов пролив. В Арктике серые киты нагуливаются от начала схода льда и до его становления поздней осенью, после чего совершают возвратную миграцию на юг, к местам размножения [7].

Репродуктивная зона

Под репродуктивной зоной понимаются районы, в которых животные воспроизводятся и где их можно видеть с новорожденными или сеголетками в определенный промежуток времени [1]. Большинство детенышей серых китов рождаются в лагунах Нижней Калифорнии с начала января до середины февраля [8, 9]. После рождения малыши в первый год жизни быстро растут, увеличиваясь в длину с 4,5 м (примерно) при рождении до 7 м при переходе на самостоятельное питание, что происходит в возрасте от 7 до 9 месяцев [10–12]. После перехода к самостоятельной жизни, рост существенно замедляется и двухлетние серые киты могут иметь длину всего 8 м, что затрудняет их дифференциацию от поздних сеголеток. По этой причине детенышей определяют только в том случае если, относительно небольшой, серый кит виден в тесном контакте со взрослым животным. В Чукотском море распределение детенышей серых китов совпадает с распределением популяции серых китов в целом (рис. 1), за исключением того, что детеныши держатся на мелководье и редко встречаются в открытом море [13, 14]. Возможно, это связано с тем, что прибрежное мелководье может служить убежищем от косаток или представляет собой среду, более подходящую для обучения детенышей самостоятельному питанию. В северо-восточной части Чукотского моря у побережья Аляски присутствие сеголеток вариабельно. В большинстве случаев

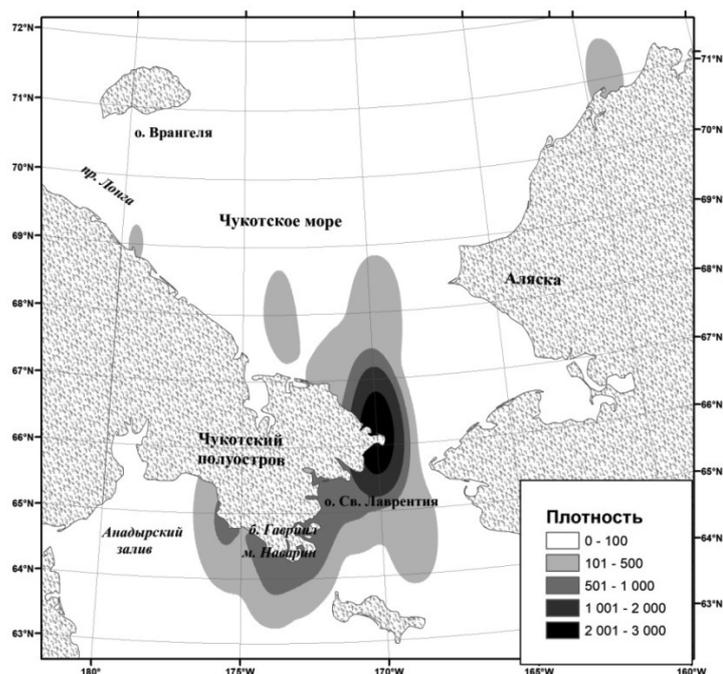


Рис. 2. Пространственный анализ распределения серых китов (метод Кернела)

здесь учитывали либо одного малыша либо не видели вовсе [2, 15]. Самый высокий показатель был в 2012 г., когда за сезон было учтено 67 детенышей. Сеголеток наблюдали с июня по сентябрь, наибольшее их количество было зарегистрировано в июле [2, 16]. У побережья Чукотки, в юго-западной части Чукотского моря, в июне-июле 1991 г. было зарегистрировано 11 пар с телятами [20]. В южной части Чукотского моря, у побережья Аляски и в бассейне Чирикова в северо-восточной части Берингова моря, детенышей не видели [25]. В Беринговом море наибольшее количество семейных пар было зарегистрировано у небольшого участка южного побережья Анадырского залива, в районе бухты Гавриил, где из 34 находившихся там серых китов было учтено 12 пар самок с детенышами и еще 9 пар у других участков этого побережья [29].

Район нагула (питания)

В районах нагула животные популяции того или иного вида кормятся продолжительный период в скоплениях. Скопления могут быть либо постоянными в пространстве и времени, либо связаны с временными особенностями, которые менее предсказуемы, но расположены в области, которая может быть очерчена [1]. В летний период в водах Чукотского и Берингова морей серые киты активно кормятся. Это легко определить по грязевому шлейфу, который образуются, при их выходе на поверхность. Такой шлейф виден на большом расстоянии, по изменившейся окраске воды, в местах выныривания. Не кормящиеся серые киты встречаются лишь во время переходов, от одного участка питания к другому. Малоактивные киты встречаются редко [26, 27].

Основным районом летнего нагула серых китов калифорнийско-чукотской популяции являются прибрежные воды южной части Чукотского моря, где выделяется район к северу от мысов Сердце-Камень — Инчоун — Уэлен (рис. 1, 2). В этом районе, всегда держится наибольшее количество кормящихся серых китов [15, 17, 28, 29]. Здесь животные встречаются как поодиночке, парами, небольшими группами, так и в скоплениях до 300 особей. При этом все киты кормятся, так что вода становится светло-зеленой от поднятого со дна ила. Здесь же встречаются и подростки серых китов длиной 6-8 м, которые нередко держатся отдельно от взрослых животных [17]. В 1986 г. в южной части Чукотского моря на площади 6275 миль² было учтено 1450 серых китов, что составило 54,7% от всех животных, зарегистрированных у берегов Дальнего Востока [29]. Их распределение в период сезона нагула практически не меняется [7, 15, 29, 20, 30]. В северо-восточной части Чукотского моря у побережья Аляски кормящихся серых китов наблюдали между мысами Барроу и мысом Лей, как в прибрежье, так и примерно в 90 км от берега. Серые киты здесь держатся также и у берега к востоку от мыса Лисберн (залив Ледьярд) и к югу от мыса Пойнт-Хоуп. Распределение серых китов в период нагула на протяжении многих лет, как и в южной части Чукотского моря, практически не меняется [2, 31]. В Чукотском море серые киты нагуливаются с начала схода льда в июне до его становления, в ноябре — декабре. В годы с благоприятной ледовой обстановкой серые киты держатся также в районе мысов Аачим, Биллингса, Шмидта [6]. Хотя серых китов, время от времени, можно увидеть в Восточно-Сибирском море и в

западной части моря Лаптевых [32, 33], их появление в этих водах считается случайным. В Беринговом море, у восточного побережья Чукотского полуострова, кормится 13% серых китов, нагуливающих в водах России [29]. Киты в этом районе распределяются широко и держатся как вблизи береговой линии, так и в открытых водах. Основные кормовые поля, на которых на протяжении многих лет образуются скопления, приурочены к выступающим мысам, а также к проливам между островами (см. рис. 1, 2). Значительные скопления кормящихся серых китов держатся в Мечигменском заливе и к югу от него. В летний период численность серых китов в восточном побережье Чукотки стабильна [30]. Заметно увеличение численности лишь в период схода льда и перед началом его становления. Так как через район проходят пути сезонных миграций серых китов в Чукотское море и обратно, можно предположить, что это связано с миграционной активностью.

Район нагула серых китов в северной части Берингова моря не ограничен российскими водами, а включает в себя бассейн Чирикова, расположенный между о-вом Св. Лаврентия и Аляской. В бассейне Чирикова киты кормятся на обширной акватории, образуя концентрации южнее входа в Берингов пролив, между 64° и 65.30' N и 168° и 170° W. Численность серых китов здесь сильно изменяется по годам, возможно, в зависимости от доступности кормов [13, 22]. В весенний и осенний периоды через бассейн Чирикова, а также через воды восточного побережья Чукотского полуострова, проходят сезонные миграции серых китов в Чукотское море и обратно. В северной части Анадырского залива, серые киты значительных скоплений не образуют. Большинство из них держатся в узкой 2-3 километровой полосе [7, 30]. Лишь в его северо-западной части серые киты образуют скопление на кормовом поле, вдали от берегов, между мысом Беринга и устьем залива Креста [4]. В южной части Анадырского залива серые киты не образуют плотных скоплений, около половины из них держится в непосредственной близости от берега [29].

Прибрежные воды к югу от мыса Наварин (Корякское побережье) давно известны, как район обитания серых китов [34–38]. В июле 1986 г., во время учета с судна, здесь зарегистрировали 793 особи, что составило около 26% китов, учтенных в российских водах в 1986 г [29]. В 1990 г. в этом же районе, тоже с судна, было учтено 739 серых китов [19]. В этом нагульном районе большинство китов держатся в плотных, кочующих скоплениях, над глубинами до 50 м. Иногда локальные группировки кормившихся серых китов видели над глубинами 55–58 м. Часть животных держалась на мелководьях, иногда в нескольких метрах от берега. При этом если над глубинами 30–50 м находились крупные киты размерами 12–13 м, то на

мелководье кормились молодые особи размерами 9-11 м [29].

Таким образом, в арктических водах российского Дальнего Востока расположены основные районы летнего нагула и, одновременно, репродуктивная зона серых китов калифорнийско-чукотской популяции. Большая часть этих животных нагуливается в южной части Чукотского моря. Заметно присутствие серых китов и у северо-западного побережья Аляски. Значительное количество серых китов кормится в северной части Берингова моря, в восточном и южном побережье Чукотского полуострова. Около четверти серых китов откармливается у Корякского побережья. В прибрежных водах всех этих районов сеголетки серых китов переходят к самостоятельному образу жизни.

Районы нагула серых китов расположены на морском пути в российскую часть Арктики. В ближайшем будущем, по мере освоения северного морского пути, следует ожидать значительного увеличения трафика. Помимо деятельности связанной со снабжением населения, будет увеличиваться движение контейнерных судов, буксиров, танкеров и других грузоперевозчиков, связанных с разработкой и транспортировкой полезных ископаемых. Увеличение трафика неизбежно приведет к увеличению вероятности столкновений китов с судами. Столкновения с судами и ранения гребным винтом являются значимым источником смертности китов [1, 2, 39]. Кроме того, следует ожидать развития рыболовства, а с ним увеличения риска запутывания китов в рыболовных ловушках. Существенно возрастают также и военные операции. Большая часть этих видов деятельности происходит в пределах 50 км от берега, пересекаясь с местами обитания серых китов в течение лета и осени. Почти каждый вид деятельности в море увеличивает подводный шум, который может влиять на большие пространства в течение длительных периодов времени. Для китообразных звук имеет решающее значение, так как связан с общением, обнаружением хищников и корма, навигацией и выявлением других важных сигналов окружающей среды [40]. Кроме того, антропогенный шум может иметь прямые или косвенные эффекты, вызывая изменения в поведении животных. При пороговых значениях громкости звука, могут возникать травмы слухового аппарата. Как хронические, так и острые последствия воздействия шума в конечном итоге могут влиять на плодовитость и выживаемость популяции в целом, ухудшая кормовые условия и снижая ёмкость окружающей среды. По мере того как серые киты будут сталкиваться с возрастающими уровнями антропогенной деятельности, можно ожидать изменений в их предпочтениях к местам обитания, что связано с распределением и относительной плотностью китов в районах летнего нагула. Следует понимать,

что основные запасы энергии серые киты получают во время летнего нагула.

Заключение

В арктических водах российского Дальнего Востока расположены основные районы летнего откорма и, одновременно, репродуктивная зона серых китов калифорнийско-чукотской популяции. Основным районом накопления энергетических запасов на периоды сезонных миграций и размножения является южная часть Чукотского моря. Второй по значимости — район нагула расположен в северной части Берингова моря прилегающий к Берингову проливу, включая бассейн Чирикова и прибрежные воды Анадырского залива. Существенная часть серых китов этой популяции откармливается также в прибрежных водах

Корякского побережья. Все эти районы расположены на северном морском пути, что определяет зоны потенциального конфликта между серыми китами и трафиком судов.

Публикация сведений о биологически важных районах серых китов будет полезна при планировании и выработке решений, способствующих снижению воздействия активности человека на серых китов, для их сохранения и защиты. Знания о биологически важных районах обитания серых китов и связанная с ними информация может быть полезна для выявления пробелов и определения приоритетности будущих исследований.

Работа выполнена по гостеме №4 «Влияние природных и антропогенных факторов на биогеохимические процессы и состояние биоты в морских экосистемах».

Литература

1. *Ferguson M.C., Waite J.M., Curtice C. Clarke J.T., Harrison J.* Biologically Important Areas for Cetaceans Within U.S. Waters — Aleutian Islands and Bering Sea Region // *Aquatic Mammals*, 2015. V. 41. №1. — P. 79–93. DOI:10.1578/AM.41.1.2015.79.
2. *Clarke J.T., Ferguson M., Curtice C. Harrison J.* Biologically Important Areas for Cetaceans Within U.S. Waters Arctic Region // *Aquatic Mammals*, 2015. V. 41. — P. 94–103.
3. *Berzin A.A.* Soviet studies on the distribution and numbers of the gray whale in the Bering and Chukchi Seas from 1968 to 1982. // *The gray whale (Eschrichtius robustus)*. — Orlando, FL: Academic Press, 1984. — P. 409–419.
4. *Bogoslavskaya L.S., Votrogov L.M., Semenova T.N.* Distribution and feeding of gray whales off Chukotka in the summer and Autumn of 1980 // *Rep. Int. Whal. Commn*, 1982. V. 32. — P. 385–389.
5. Special issues devoted to the status of the gray whale (*Eschrichtius robustus*) // *The J. of Cetacean Research and Management*, 2002. V. 4. №1. — P. 110.
6. *Mate B.R., Urban-Ramirez J.* A note on the rote and speed of a gray whale on its northern migration from Mexico to central California, tracked by satellite-monitored radio tag // *J. Cetacean Res. Manage*, 2003. V. 5. №2. — P. 155–157.
7. *Мельников В.В.* Распределение, сезонные миграции и относительная численность серых китов (*Eschrichtius robustus*) калифорнийско-чукотской популяции в прибрежных водах Чукотского полуострова // *Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана*, 2013. Т. 28. — С. 84–98.
8. *Rice D.W., Wolman A.A.* The life history and ecology of the gray whale (*Eschrichtius robustus*) // *Spec. Publ. Am. Soc. Mammal*, 1971. V. 3. — P. 142.
9. *Urban R. J., Rojas-Bracho L., Perez-Cortes H., Gomez Gallardo A. U., Swartz L. K., Ludwig S., Brownell I. R. L.* A review of gray whales (*Eschrichtius robustus*) on their wintering grounds in Mexican waters // *J. Cetacean Res. Manage*, 2003. V. 5. №3. — P. 281–295.
10. *Rice D.W., Wolman A.A.* The life history and ecology of the gray whale (*Eschrichtius robustus*) // *Spec. Publ. Am. Soc. Mammal*, 1971. V. 3. — P. 142 p.
11. *Rice D.W.* Gestation period and fetal growth in the gray whale and other mysticetes // *Rep. Int. Commn*. 1983. V. 33. — P. 539–544.
12. *Блохин С.А.* К вопросу о темпах роста серых китов в первые годы жизни // *Результаты исследований морских млекопитающих Дальнего Востока в 1991–2000 гг.* — М.: ВНИРО, 2001. — С. 65–67.
13. *Moore S.E., Clarke J.T.* A comparison of Gray Whale (*Eschrichtius robustus*) and Bowhead Whale (*Balaena mysticetus*) Distribution, Abundance, Habitat Preference and Behavior in the Northeastern Chukchi Sea, 1982–84 // *Rep. Int. Whal. Commn.*, 1986. V. 36. — P. 273–279.
14. *Мельников В.В., Бобков А.В.* Динамика и массовость миграций морских млекопитающих в Чукотском море в 1991 году // *Деп. ВИНТИ*, 1992. №2404-В93. — 32 с.
15. *Дорошенко Н.В., Колесников В.Н.* Результаты исследований морских млекопитающих в Беринговом и Чукотском морях на судне «Энтузиаст» в 1982 г. // *Научно-исследовательские работы по морским млекопитающим в северной части Тихого океана в 1982–1983 гг.* — М.: ВНИРО, 1984. — С. 8–15.
16. *Clarke J. T., Stafford K., Moore S. E., Rone B., Aerts L., Crance J. L.* Subarctic cetaceans in the southern Chukchi Sea: evidence of recovery or response to a changing ecosystem // *Oceanography*, 2013. V. 26. — P. 136–149. <http://dx.doi.org/10.5670/oceanog.2013.81>.
17. *Дорошенко Н.В.* Краткие итоги исследований китообразных в период рейса к/с «Разящий» в моря Берингово, Чукотское и Восточно-Сибирское // *НИР по морским млекопитающим в северной части Тихого океана в 1980–1981 г.* — М.: ВНИРО, 1981. — С. 13–16.
18. *Блохин С.А.* Наблюдения за распределением, численностью и поведением серых китов (*Eschrichtius robustus*) у берегов Чукотки в сентябре 1983 г. // *Научно-исследовательские работы по морским млекопитающим в северной части Тихого океана в 1984–1985 гг.* — М.: ВНИРО, 1986. — С. 28–36.
19. *Калиниченко Е.Н.* Распределение китообразных у Командорских островов и северо-востока Камчатки // *Морские млекопитающие*. — Тез. докл. X Всесоюзного совещания по изучению, охране и рациональному использованию морских млекопитающих. — Светлогорск, 1990. — С. 129–130.
20. *Бобков А.В.* Летнее распределение морских млекопитающих в прибрежных районах Чукотского и Восточно-Сибирского морей // *Биология моря*, 1994. Т. 20. №5. 1990. — С. 365–373.
21. *Мельников В.В., Бобков А.В.* Динамика и массовость миграций морских млекопитающих в Чукотском море в 1991 году // *Деп. ВИНТИ*, 1992. №2404-В93. — 32 с.

22. *Ljungblad D. K., Moore S. E., Van Schoik D. R.* Aerial surveys of endangered whales in the Northern Bering, Eastern Chukchi and Alaskan Beaufort seas, 1983: With a five year review 1979–1983 // Technical Report prepared by SEACO, Inc. for Mineral Management Service. — Alaska OCS Region, 1984. Technical Report 955. — 119 p.
23. *Moore S. E., Clarke J. T.* Distribution, Abundance and Behavior of Endangered Whales in the Alaskan Chukchi and Western Beaufort seas, 1989 // OCS Study MMS-90–0051. Final report prepared for the U.S. Minerals Management Service. — Alaska OCS Region, 1990. — 118 p.
24. *Brueggeman J. J., Grotfend R. A., Erickson A. W.* Endangered Whale surveys of the Navarin Basin, Alaska. // OCSEAP Final Reports of Principal Investigators: OCS Study MMS 86–0056, 1986. V. 42. — P. 3–146.
25. *Moore S. E., Grebmeier J. M., Davies J. R.* Gray whale distribution relative to forage habitat in the northern Bering Sea: current conditions and retrospective summary // *Canadian J. of Zoology*, 2003. V. 81. №4. — P. 734–742.
26. *Nerini M.* A review of gray whale feeding ecology. — Orlando, F.L.: Academic Press, 1984. — P. 423–449.
27. *Блохин С. А.* Данные наблюдений за серыми китами с наблюдательных пунктов, расположенных на побережье Чукотского полуострова // НИР по морским млекопитающим в северной части Тихого океана в 1984–1985 гг. — М.: ВНИРО, 1986. — С. 29–35.
28. *Зимушко В. В.* К вопросу об определении возраста серого кита (*Eschrichtius robustus*, ERX. 1777) // Известия ТИНРО, 1970. Т. 71. — С. 295–299.
29. *Блохин С. А.* Результаты рейса НПС «Тунгус» по учету китообразных в прибрежных водах Дальневосточных морей в июне–октябре 1986 г. // НИР по морским млекопитающим в северной части Тихого океана в 1986–1987 гг. — М.: ВНИРО, 1988. — С. 24–25.
30. *Мельников В. В.* Китообразные (Cetacea) тихоокеанского сектора Арктики: история промысла, современное распределение, миграции, численность. — Владивосток: Дальнаука, 2014. — 396 с.
31. *Clarke J. T., Kennedy A. S., Ferguson M. C.* Bowhead and Gray Whale Distributions, Sighting Rates, and Habitat Associations in the Eastern Chukchi Sea, Summer and Fall 2009–15, with a Retrospective Comparison to 1982–91 // *Arctic*, 2016. V. 69. №4. — P. 359–377. <https://doi.org/10.14430/arctic4597>
32. *Матишов Г. Г., Мишин В. Л., Воронцов А. В.* Результаты териологических наблюдений по трассе севморпути в 1999 г. // Доклады РАН, 2000. Т. 370. №2. — С. 277–280.
33. *Шпак О. В., Кузнецова Д. М., Рожнов В. В.* Наблюдения серого кита (*Eschrichtius robustus*) в море Лаптевых. // Зоологический журнал, 2013. Т. 92. №4. — С. 497–500.
34. *Зенкович Б. А.* Китобойный промысел в Камчатском и Беринговом морях (сезон 1933 г.) // Рыбное хозяйство Дальнего Востока, 1934. №1–2. — С. 113–118.
35. *Зенкович Б. А.* Еще раз о сером калифорнийском ките (*Rachianectes glaucus* Cope) // Вестник Дальневосточного филиала АН СССР, 1937. Т. 23. — С. 91–103.
36. *Томилини А. Г.* Киты Дальнего Востока // Ученые записки МГУ, 1937. Т. 18. — С. 119–167.
37. *Томилини А. Г.* Серый кит в лагунах восточного побережья средней части Берингова моря // Природа, 1937. №7. — С. 31–36.
38. *Арсеньев В. А.* Распространение китов в Беринговом море и возможности развития китобойного промысла // Труды совещания по экологии и промыслу морских млекопитающих. — М.: Наука, 1961. Т. 12. — С. 112–124.
39. *Baird R. W., Stacey P. J., Duffus D. A., Langelier K. M.* An evaluation of gray whale (*Eschrichtius robustus*) mortality incidental to fishing operations in British Columbia, Canada // *J. of Cetacean Research and Management*, 2002. V. 4. №3. — P. 289–296.
40. *Clark C. W., Ellison W. T., Southall B. L., Hatch L., Van Parijs S. M., Frankel A., Ponirakis D.* Acoustic masking in marine ecosystems: intuitions, analysis, and implication // *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 2009. V. 395. — P. 201–222. DOI:10.3354/meps08402.

Сведения об авторе:

Мельников Владимир Васильевич, д.б.н., в.н.с. Тихоокеанского океанологического института им. В.И. Ильичева ДВО РАН, Владивосток; e-mail: vmelnikov@poi.dvo.ru.

Короткие сообщения

Ставки сбора за водные биоресурсы

16 ноября Совет Федерации одобрил изменения в гл. 25.1 части второй Налогового кодекса РФ по совершенствованию порядка взимания сбора за пользование объектами водных биоресурсов.

К определению новых значений ставок применен единый подход: за каждый объект водных биоресурсов ставка рассчитана на уровне 4,8% средней цены, устанавливаемой производителями при реализации продукции из данного вида водных биоресурсов. Законопроектом предлагается установить минимальное значение ставок сбора за пользование объектами водных биоресурсов в размере 150 руб. за тонну (для мойвы, сайды, шпрота, кильки, тарани, хамсы, тюльки) за исключением водорослей, для которых установлено значение ставки сбора в размере 50 руб./т. Для неценных и добываемых в большей степени для личного потребления видов рыб, обитающих в Балтийском и Каспийском рыбохозяйственных бассейнах (ряпушка, лещ, щука, налим, колюшка, плотва, ерш, снеток, чехонь, красноперка, густера, линь, окунь, карась), предлагается сохранить размер ставки сбора за пользование указанными видами водных биологических ресурсов, составляющий 20 руб./т. С 2025 г. ставки сбора за каждый объект водных биоресурсов подлежат индексации на коэффициент-дефлятор, установленный на соответствующий календарный год. Для градо- и поселкообразующих рыбохозяйственных организаций, включенных в утверждаемый Правительством РФ перечень, а также для рыболовческих артелей (колхозов) сохраняется льгота по уплате сбора за пользование объектами водных биоресурсов по ставке в размере 15% до 31 декабря 2027 г. включительно. Налоговый кодекс дополняется новой статьей, устанавливающей основания, порядок определения размера вычета, но не более, чем на величину равную 85% суммы сбора, применения вычета и подтверждения обоснованности его применения.

СФ

Климатические ресурсы

УДК 551.583

Итоги 27-й Конференции сторон РКИК

А.О. Кокорин, к.ф.-м.н.

Всемирный фонд дикой природы, г. Москва

Данный обзор подготовлен по документам Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН), решениям ее 27-й Конференции сторон (КС-27) в Шарм-эш-Шейхе (6-20 ноября 2022 г.), официальным и неофициальным заявлениям стран, международных организаций, компаний и банков, аналитическим работам и отзывам экспертов с акцентом на аспекты, важные для России и стран ближнего зарубежья. Обзор ориентирован как на специалистов, так и на широкую аудиторию, включая СМИ, бизнес и общественность.

Ключевые слова: изменение климата, РКИК ООН, Парижское соглашение, климатическое финансирование.

Место конференции в долгосрочном процессе действий РКИК ООН

КС-27 была ежегодной встречей 198 стран-участников РКИК и ее Парижского соглашения (ПС), где на уровне министров и специальных представителей стран обсуждались и принимались решения. Участвовали во встрече и главы более 100 государств, прежде всего, развивающихся, что отражало их большую обеспокоенность изменениями климата. Каждая КС имеет свою специфику, определяемую ее местом в долгосрочном процессе действий РКИК. С этой точки зрения, решения КС-27 выглядят вполне логично и оптимистично, наиболее слабые и уязвимые государства, в частности, африканские получают все большую финансовую поддержку наиболее развитых стран. В то же время, если решения КС-27 рассматривать в отрыве от данного контекста, то их можно оценить, как крайне слабые, практически не влияющие на глобальную динамику выбросов парниковых газов. На данной КС не ожидалось каких-либо прорывных решений, пересмотра или усиления ПС.

Место КС-27 в действиях РКИК ООН по снижению выбросов парниковых газов

В 1994 г. после настойчивых выступлений ученых о растущем антропогенном влиянии на климатическую систему Земли была принята РКИК ООН, где были сформулированы самые общие принципы совместных действий по снижению выбросов парниковых газов. Через три года был принят Ки-

отский протокол, который предписывал развитым странам, а также ряду стран с переходной экономикой так снизить выбросы, чтобы в 2008–2012 гг. они суммарно были на 5% ниже, чем в 1990 году. Формально он был выполнен, но глобально выбросы продолжали расти. В то же время Протокол позволил накопить ценный опыт выполнения международных проектов по снижению выбросов, опыт создания систем квотирования и передачи углеродных единиц (рис.).

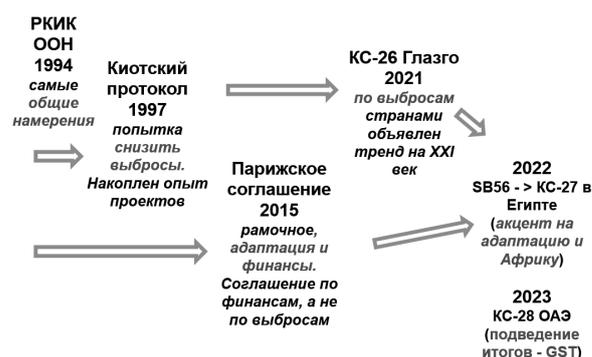


Рис. Место КС-27 в долгосрочном процессе действий РКИК ООН по сокращению выбросов парниковых газов

Следующим важным шагом было заключение Парижского соглашения (ПС), активизирующего новые треки: по адаптации и по финансам. Сейчас ПС — базовая основа всех действий, объединяющая практически все страны мира. ПС положило начало массивной помощи развивающимся

странам, входящим в Приложение I РКИК, климатическому финансированию со стороны наиболее развитых стран мира, входящим в Приложение II РКИК (Россия не входит в Приложение II РКИК и в рамках РКИК и ПС является добровольным донором, не имеющим финансовых обязательств, но выделяющим средства по мере возможности). В Париже было решено в 2020 г. довести климатическое финансирование до уровня \$100 млрд в год. Сейчас финансирование достигло \$80–85 млрд в год, причем с немалыми проблемами, продвинувшись в решении которых предстояло именно на КС-27. Как известно, в ПС обязательств стран по выбросам нет, они должны лишь иметь «определяемые на национальном уровне вклады» (ОНУВ), так названы цели по выбросам на ближайшие 10–15 лет.

Принципиально важный момент, за очень небольшими исключениями, — достижение нейтральности будет достигаться на своей территории. Это дороже и дороже, чем снижать выбросы там, где это проще и дешевле, но страны не готовы вкладываться в чужие юрисдикции, в развитие других стран ради общей задачи стабилизации глобального воздействия на климат планеты. Из этого следует, что торговля квотами между странами вероятно лишь в очень малых масштабах, не велики будут и международные продажи единиц снижения выбросов, полученных в результате тех или иных проектов, во всяком случае в ближайшие годы. Поэтому ст. 6 ПС, посвященная кооперации стран, имеет меньшее значение, чем это можно было предположить в Париже.

Учитывая выше сказанное, не удивительно, что ключевыми словами КС-27 были «финансы».

Климатическое финансирование

Решавшиеся на КС-27 финансовые вопросы можно подразделить на три части:

- 1) решения по долгосрочному финансированию [1];
- 2) решения по финансированию «потерь и ущерба», что было спецификой данной встречи [2];
- 3) решения по срочному целевому выделению средств, как для тех или иных международных фондов, так и в рамках отдельных инициатив.

По долгосрочному финансированию в Париже было решено, что государства, входящие в Приложение II РКИК ООН *мобилизуют* климатическое финансирование для развивающихся стран, оно растёт и в 2020 г. достигает уровня \$100 млрд в год. Слово «мобилизуют» употребляется не случайно, подразумевается, что частью климатического финансирования являются частные средства, что вносит немалую неопределенность в подсчеты общей суммы, которая в основном складывается из средств, выделяемых через национальные агентства международной помощи, и средств междуна-

родных банков развития (примерно по 40%), частные средства составляют около 15%, остальное приходится на международные фонды, включая Зеленый климатический фонд РКИК. В решениях КС-27 с сожалением отмечается, что развитые страны не достигли 100 млрд. Точной цифры в документах нет, так как есть немало проблем по способу ее подсчета. Уровень в \$100 млрд в год принимается в документах КС как базовый, который развитые страны должны достичь и удерживать в ближайшие годы. Новую коллективную цель по финансам намечено обсудить и принять в конце 2024 года. На КС 27 еще раз было подтверждено, что есть острая необходимость в увеличении средств, выделяемых на адаптацию, особенно в виде грантов, а не кредитов. Наименее развитые страны, малые островные развивающиеся государства называются как приоритетные получатели таких средств. К международным финансовым институтам в решениях КС содержится призыв увеличить долю финансов, выделяемых в виде грантов, нарастить усилия по привлечению частных средств.

Самым горячим вопросом на всей КС 27 было создание специального канала финансирования для «потерь и ущерба». В РКИК так называют ситуации, когда потери и ущерб неизбежны, когда к ним практически невозможно адаптироваться. Например, при неумолимом подъеме уровня моря или при столь частых засухах и дефиците воды, что неизбежно сильное падение производства продовольствия. Такие потери, как правило, невозможно застраховать. Получение помощи для компенсации потерь и выхода из тяжелых ситуаций очень болезненный вопрос для многих особо уязвимых стран, в частности, малых островных государств. Обсуждение данной темы началось более 10 лет назад, когда была образована соответствующая переговорная площадка — Варшавский международный механизм по потерям и ущербу (Warsaw International Mechanism, WIM). Затем в 2019 г. было принято решение об организации в рамках WIM специальной структуры для помощи наиболее слабым и уязвимым странам — Сети Сантьяго (Santiago network). На предыдущей конференции в Глазго проблемы «потерь и ущерба» были признаны, но без отдельного финансового решения. Развитые страны придерживались мнения, что финансирование может быть в рамках уже имеющихся структур по помощи в адаптации.

На КС-27 произошел прорыв, принято решение о создании специального фонда, а также решение о полной операционализации сети помощи (организационном устройстве и процессе работы Сети Сантьяго) [2]. Главными и новыми факторами успеха было наличие единой позиции развивающихся стран (Группы 77 и Китая). В то же время, развитые страны настояли на отсутствии в документах слов «компенсации» и «ответственность».

Они отказываются нести ответственность за потери (на этом настаивали некоторые развивающиеся страны, указывая на «историческую ответственность» — главную роль развитых стран в усилении парникового эффекта с XIX в.). Финансирование будет выделяться, не основываясь на объеме потерь, а из соображений оказания помощи как таковой. Вероятно, данный фонд можно называть «фондом МЧС», который помогает, переселяет, выделяет минимальные средства и т.п., но не ставит своей задачей вернуть людей к былому благополучию, во всяком случае на прежнем месте жительства.

Острые дебаты вызвал вопрос о странах-получателях средств. Некоторые развивающиеся страны говорили, что в РКИК не принято их делить по каким-то параметрам (исключение составляют Наименее развитые страны и Малые островные развивающиеся государства, выделенные на переговорах в отдельные группы), что доступ к средствам фонда должен быть у любой развивающейся страны, попавшей в тяжелую ситуацию. Назывался Пакистан, который только что перенес тяжелое наводнение, но который не входит в указанные выше отдельные группы.

Ряд развитых стран выступал за то, что получателями будут только страны с низкими доходами на душу населения по шкале Всемирного банка. В итоге в решениях записано, что получатели — развивающиеся страны, «особо уязвимые к неблагоприятным эффектам изменения климата». Четкого определения «особо уязвимых», нет, но такая формулировка позволила достичь консенсуса и принять решение. Следует отметить, что в РКИК уязвимые развивающиеся государства создали свою организацию (Climate Vulnerable Forum, CVF) и недавно в CVF вступил Кыргызстан.

Попытки ранжировать страны по уязвимости предпринимались не раз, в частности более 10 лет назад это делал Международный валютный фонд. Под уязвимостью понималось сочетание сильного негативного климатического «сигнала» с отсутствием у страны собственных возможностей с ним справиться. В то же время, в этом подходе не делалось различий между проблемами адаптации и ситуациями потерь и ущерба.

На следующей КС в конце 2023 г. работа фонда должна получить организационно-институциональное оформление. Пока к работе приступит Переходный комитет, которому поручена организационная и аналитическая подготовка последующей работы. В решениях КС-27 отмечается о направлении средств через специальные инициативы, особенно работающие в сфере продовольствия в Африке. Объявлено, что «Сельскохозяйственная инновационная климатическая миссия» (The Agriculture Innovation Mission for Climate) получит более \$8 млрд для более 250 государственных и не государственных организаций-

партнеров. В рамках Африканской инициативы по трансформации продовольственных систем (The African Food Systems Transformation Initiative) 70 сельскохозяйственных компаний получат большие средства для развития всей цепочки производства и поставки продовольствия. Еще более \$2 млрд долларов обещаны странам Африки на восстановление плодородия земель и водоснабжение.

Таким образом, в сфере финансов КС 27 была успешной, особенно, что касается прорыва в финансировании «потерь и ущерба».

Обобщающее решение КС-27

Традиционно на КС принимается обобщающее решение сводящее все основные решения и взгляды стран воедино. В принятом на КС-27 документе он называется «Имплементационный план Шарм-эш-Шейха», но более похож на список пожеланий. К особенностям преамбулы и первого раздела, посвященного науке и необходимости срочных действий, можно отнести особое внимание проблеме продовольствия, а также указание на воздействие изменений климата на криосферу.

Далее имеется специальный раздел по энергетике, которого год назад не было, тогда все энергетические аспекты входили в единый раздел по снижению выбросов. В разделе подчеркивается важность *низкоуглеродной и возобновляемой* энергетики в контексте национальных обстоятельств и понимания необходимости энергоперехода. Между строк в этой фразе содержится ссылка на атомную энергетику. Явно она не прописана как одно из средств энергоперехода, но косвенное указание сделано.

Следующий раздел, посвященный снижению выбросов, начинается с фразы, что для удержания глобального потепления на уровне 1,5°C к 2030 г. нужно снизить выбросы парниковых газов на 43% от уровня 2019 г., хотя на конференции не раз отмечалось, что цели 1,5°C уже точно не достичь, что надо прописывать задачи, соответствующие 2°C.

Очень много споров вызвал третий пункт раздела, где говорится о снижении потребления угля (без мер по улавливанию CO₂) и уходе от неэффективных субсидий на ископаемое топливо. Индия, а также около 80 других стран предлагали усилить данное утверждение, написать о снижении потребления всех видов ископаемого топлива. Год назад предлагалось написать про «уход от угля», но в Глазго это не прошло, ряд стран, прежде всего, Индия настояли на «снижении». Теперь предлагалось «замахнуться» на все виды ископаемого топлива. Однако ряд стран, в частности, Китай, Саудовская Аравия, Россия, оказались к этому не готовы. В итоге была повторена фраза Глазго.

Немаловажно, что в разделе по выбросам есть пункт про важность *охраны, сохранения и восстановления природных наземных и морских экосистем* для достижения целей ПС по выбро-

сам парниковых газов. Данная фраза переключается с указанием на основанные на природе решения (nature-based solutions, NbS) или подходы, основанные на экосистемах (ecosystem-based approaches). Такое указание есть в другом разделе обобщающего документа, посвященном лесам. Это небольшое, но достижение КС-27, год назад в Глазго ряд развивающихся стран были против «использования природы в коммерческих целях получения единиц снижения выбросов развитыми странами» и настояли на том, что термина NbS в документах не было. Теперь он вернулся в РКИК. Поддержку использованию в РКИК термина NbS оказало также решение прошедшей в марте 2022 г. Ассамблеи ЮНЕП [3]. Что станет еще одним позитивным сигналом для тех, кто планирует природные проекты. Заметим, что в коммюнике Группы 20, принятом во время КС-27, также содержится позитивный взгляд на природные климатические решения. В разделе по адаптации можно обратить внимание на пункт, подчеркивающий большую роль охраны, сохранения и восстановления различных водных экосистем и призывающий страны предпринимать соответствующие усилия. В заключительной части документа имеются небольшие разделы, посвященные океанам, лесам и сельскому хозяйству, что также является отражением природно-сельскохозяйственного тренда в работе РКИК ООН.

Прочие решения, действия стран и субнациональных действующих лиц

Рассмотренные в данном разделе обзора вопросы не охватывают все темы и документы КС-27 (их полный каталог имеется на сайте РКИК ООН [4]), акцент делается на тех, которые представляются наиболее важными для практического развития климатической деятельности в России и странах ближнего зарубежья.

Как и на предыдущих КС, на КС-27 было проведено множество семинаров, демонстрирующих успехи и дальнейшие планы всевозможных организаций. В большинстве случаев они проводились в павильонах стран, но основную часть выступающих представляли не государственные органы, а компании, города, регионы, банки, бизнес-ассоциации и общественные организации. Многие делегации во многом состояли из представителей бизнеса, в частности, делегация России (в РКИК их принято называть субнациональными действующими лицами).

Снижение выбросов. В 2022 г. на призыв Генсекретаря ООН пересмотреть цели стран откликнулись около 30 стран. Сложно сказать, как побудить все страны к усилению целей, чтобы с текущего пути, ведущего к глобальному потеплению примерно на 3°C, перейти на 2-2,5°C. Высказывались мнения, что усиливать действия и цели на уровне стран — безнадежная задача и нужно

приступать к рассмотрению и целеуказанию для секторов мировой экономики. Сразу к этому перейти, конечно, не получится, нужны годы. Пока же снижение выбросов в официальном переговорном процессе обсуждалось, прежде всего, в формате «программы работ по смягчению», решение об образовании которой было принято в Глазго. Теперь программа запущена и рассчитана на четыре года. В ней повторяется призыв к странам усилить свои цели на 2030 год. Отмечается, что все расчеты будут основываться на материалах МГЭИК. Намечено проведение различных дискуссионных семинаров (диалогов), но не более того. Пока программа далека от инструмента, способного изменить ход глобальных выбросов парниковых газов.

Следует отметить, что в документах КС-27 снижение выбросов метана не нашло специального отражения, в обобщающем документе он указан лишь как один из парниковых газов. Однако к запущенной на КС-26 в Глазго метановой инициативе присоединилось уже около 130 стран. На специальном мероприятии данной инициативы выступил Китай, в нее не входящий, и рассказал о новой метановой стратегии страны, сосредоточенной на утечках в нефтегазовой отрасли, в сельском хозяйстве и отходах (крупнейший источник метана — угольную энергетку стратегия пока не охватывает).

Механизм устойчивого развития. Основная переговорная работа на уровне принципов и критериев деятельности была завершена в Глазго, где были приняты правила по ст. 6.2 (межгосударственная передача единиц снижения выбросов), 6.4 (международные проекты по снижению выбросов с передачей единиц между юридическими лицами). На КС-27 эти вопросы обсуждались на техническом уровне, там немало проблем, которые еще далеки от окончательного разрешения, но прогресс в их решении на конференции был.

По ст. 6.2 принят ряд руководств: по работе реестра единиц, о единой платформе отчетности, по базе данных, по проведению экспертных обзоров и т.п. Они включают в себя операции с различными счетами единиц, включая и опцию погашения единиц для гарантии того, что транзакция не ведет к росту глобальных выбросов. Однако впереди еще немало работы. В частности, по так называемым corresponding adjustments, о том как быть, когда цели стран (NDC) сформулированы на разные годы или временные периоды. Задача этой работы, не только создать технически работоспособную систему, но и гарантировано избежать двойного учета единиц при их передаче от одной страны к другой.

На КС-27 ряд стран говорили о намерении участвовать в передаче единиц уже в ближайшее время. В частности, Швейцария заключила соответствующее соглашение с Ганой, которое имеет отношение к выращиванию риса, то есть к острой тематике продовольствия в Африке. О намере-

нии использовать ст. 6.2 также говорили Япония, Сингапур, Новая Зеландия, Норвегия. Однако на этом список исчерпывается, все крупнейшие страны при принятии целей углеродной нейтральности подчеркивали — на своей территории. Исключение составляет Япония, но и она лишь небольшую часть выполнения своих целей намерена покрывать через покупку единиц, при этом отдавая предпочтение давно налаженным связям с рядом развивающихся стран. В связи с этим значимость ст. 6.2 для России и стран ближнего зарубежья, вероятно, очень невелика.

По ст. 6.4 были приняты технические решения, постепенно выводящие на начало регистрации и реализации проектов в 2024 году. В частности, установлена шкала отчислений от результатов проектов на административные расходы и адаптационные нужды наиболее уязвимых к изменениям климата развивающихся стран. Проработана соответствующая система транзакций. Прописана процедура направления не менее 2% от результатов проектов на счет погашения единиц, чтобы гарантировать снижение глобальных выбросов парниковых газов в результате данной проектной деятельности. Приняты решения по сопряжению результатов проектов Механизма чистого развития Киотского протокола и ст. 6.4 ПС. Установлены правила и процедуры работы Наблюдательного совета по ст. 6.4. В тоже время страны отвергли документ по поглотителям парниковых газов, подготовленный Наблюдательным советом перед КС, как не отражающий весь спектр мнений, его сильно критиковала и общественность. Среди прочего, разногласия вызвали проекты по предотвращению эмиссий, прежде всего, в лесном хозяйстве, а также по усилению сохранения биоразнообразия. В частности, многие развивающиеся государства не хотят, чтобы проекты, связанные с экосистемами, были предметом углеродных рынков, столь негативно у них отношение к рыночной экономике в целом. Столь же скептически эти страны смотрят на проекты, где единицы снижения выбросов получают и продаются в результате усиления мер по охране природы или из-за отказа от вырубке лесов и других изменений в землепользовании. Нужны гарантии того, что результат будет долгосрочным и позитивно влияющим на жизнь местного населения. Намечено, что эти и другие нерешенные вопросы будут рассмотрены на КС-28.

Адаптация. На данной КС велась работа по программе Глазго-Шарм-эш-Шейх, призванной активизировать адаптационную деятельность, а также выработать долгосрочную глобальную цель по адаптации. Рассматривались различные критерии и индикаторы результативности адаптации, методологии, источники информации, факторы и временные шкалы адаптации. Работа продолжится в 2023 г. и должна завершиться формулировкой долгосрочной цели по адаптации, а также активизацией адаптационных

действий всех стран-участниц ПС. К теме адаптации примыкает решение КС-27 о создании черырехлетней Шарм-эш-Шейхской программы по сельскому хозяйству и продовольствию. На первом этапе организуется специальный веб-портал, куда страны и различные организации будут подавать предложения по работе программы. Ранее тема сельского хозяйства несколько лет обсуждалась в РКИК в рамках Коронивийской программы, теперь решено активизировать и расширить данную деятельность.

Технологии. Вопрос технологий на переговорах обсуждался, но, в основном в контексте развития Технологического механизма РКИК, призванного помочь развивающимся странам в доступе к новым технологиям. Достигнуто соглашение о 5-летней совместной программе РКИК и ЮНЕП, которая уже получила многомиллионную финансовую поддержку. Ключевыми словами ее работы будут: вода, энергетика, продовольствие.

При этом на конференции не уделялось особого внимания сегодняшним энергетическим проблемам стран, хотя в решении КС они и упомянуты, как еще одна причина ускорить переход на возобновляемую энергетику. Если отвечать на вопрос о том, какие технологии были на КС-27 поддержаны, то ответ будет следующим. Официально никакие, переговоры не затрагивали конкретику действий стран и субнациональных действующих лиц. Неофициально — «зеленые» и высокотехнологичные, а также имеющие большое значение для природы, сельского хозяйства, создания рабочих мест и жизни людей.

Другой вопрос — развитие атомной и большой гидроэнергетики — источников энергии, которые непопулярны среди экологов. На ряде семинаров им было уделено немало внимания. Однако в целом развитие АЭС и крупных равнинных ГЭС было вне внимания почти всех собравшихся на конференции стран, представителей банков и компаний. Характерно, что в павильонах Китая и Индии очень много говорилось о ВИЭ, однако ничего не говорилось про их программы развития АЭС, а попытка расспросить не увенчалась успехом, речь снова заходила о ВИЭ. Эти страны активно развивают атомную энергетику, но понимают, что на встречах РКИК об этом лучше не заявлять.

На КС-27 было понятно, что ряд государств намерены развивать атомную энергетику и это расценивалось как сугубо национальный выбор, не подлежащий международному обсуждению. Очевидно, что это потребует очень больших государственных средств и не привлечет климатического финансирования. Строительство АЭС и крупных равнинных ГЭС лишь теоретически может быть оформлено в виде проектов по ст. 6.4 ПС, на практике покупателей на выпущенные А6.4ER не найдется, слишком велики в этом случае репутационные риски, за которыми могут потянуться проблемы с получением «зеленых» кредитов, сбытом продукции и т. п.

Леса. Роль лесов особо подчеркивается не только в обобщающем документе КС-27, но были сделаны и практические шаги. Было заключено «Партнерство лидеров» в области лесного хозяйства и климата, объединившее 26 развитых и развивающихся стран, включая Китай и Россию. Партнерство продолжит дело, начатое в Глазго участниками Декларации по лесам, которые поставили целью остановить утрату и деградацию лесов к 2030 г., прежде всего тропических. Теперь эта инициатива становится все более практической, на нее выделяется все больше целевых средств, в частности, во время КС-27 Германия заявила о выделении 2 млрд евро.

Подводя итог можно сказать, что конференция была успешной по финансовым итогам, особенно по «потерям и ущербу», а также в поддержке проектов по продовольствию в Африке. С другой стороны, КС ожидаемо была мало результативна в решении проблемы снижения выбросов парниковых газов.

Итоги и перспективы на будущее

В 2023 г. продолжится работа в рамках РКК и ПС. Страны и организации-наблюдатели подадут различные предложения по широкому спектру тем, пройдут встречи различных комитетов и советов РКК и ПС, в июне страны соберутся на сессии Вспомогательных органов РКК в Бонне, а с 30 ноября по 12 декабря на КС-28 в ОАЭ.

КС-28 предстоит сделать акцент на подведение итогов реализации ПС, это было решено еще в Париже. Вероятно, основное внимание будет уделено выбросам парниковых газов. Судя по решениям КС-27 относящимся к GST, рассмотрение адаптации и природных решений будет не столь активным. Очевидно, что будет заявлено об огромном разрыве между действиями стран по углеродной нейтральности и целями ПС, однако это не означает, что страны сразу начнут корректировать свои цели.

Также можно предположить, что на КС-28 еще не будет решений по секторальным целям глобального снижения выбросов, немало развивающихся стран не готовы их принимать. Однако безусловно, что долгосрочный тренд «от стран к секторам» продолжится. На КС-28 будет много внимания к секторам мировой экономики, их лучшим технологиям, их целям на ближайшие десятилетия, прежде всего на многочисленных семинарах, мероприятиях бизнеса и отдельных стран.

Очевидно, что на КС-28 будут активно обсуждаться вопросы адаптации и «потерь и ущерба» (должен заработать новый фонд). Здесь уместно напомнить, что в нашей стране подготовлен Третий оценочный доклад, в целом аналогичный двум томам доклада МГЭИК, но дающий более детальную информацию по России. Он должен стать основой российских мер адаптации на всех уровнях и во всех сферах жизни.

Литература

1. COP 27: Long-term Climate Finance; CMA 4 New collective quantified goal on climate finance. <https://unfccc.int/cop27/auv>
2. COP 27: Santiago network for averting, minimizing and addressing loss and damage under the Warsaw International Mechanism for Loss and Damage; CMA 4 Funding arrangements for responding to loss and damage associated with the adverse effects of climate change, including a focus on addressing loss and damage. <https://unfccc.int/cop27/auv>
3. https://www.unep.org/environmentassembly/unea-5.2/proceedings-report-ministerial-declaration-resolutions-and-decisions-unea-5.2?%2Fproceedings-report-ministerial-declaration-resolutions-and-decisions-unea-5_2=
4. <https://unfccc.int/cop27/auv>

Сведения об авторе:

Кокорин Алексей Олегович, к.ф.-м.н., директор программы «Климат и энергия» WWF России; e-mail: akokorin@wwf.ru.

Короткие сообщения

Климатически активные вещества

29 октября Михаил Мишустин утвердил распоряжением №3240-р инновационный проект «Единая национальная система мониторинга климатически активных веществ».

В проекте примут участие десятки научных учреждений. С их помощью будет создана физико-математическая модель Земли, проведён мониторинг климатических процессов, разработаны сценарии декарбонизации отраслей экономики. Учёные создадут системы наблюдения за таянием многолетней мерзлоты. Также будут разработаны программы действий по борьбе с опустыниванием для 13 регионов страны. Проект будет реализовываться в два этапа: на первом этапе (до 2024 г.) должны быть подготовлены научные, правовые и кадровые условия для функционирования новой системы, а также сформирована методология экотрансформации отраслей экономики; на втором — должно завершиться формирование этих условий для функционирования системы в полном объёме. Отвечать за реализацию проекта будет Минэкономразвития России совместно с ФОИВ, ответственными за то или иное мероприятие. В сентябре на реализацию проекта было выделено более 1,5 млрд руб., дальнейшее финансирование будет идти в рамках ФП «Политика низкоуглеродного развития» и за счёт внебюджетных источников.

Пресс-служба Правительства РФ

Рекреационные ресурсы и ООПТ

УДК 504.064

Гармонизация систем фонового экологического мониторинга на трансграничных ООПТ

*Н.Г. Рыбальский^{1,2,3}, д.б.н., Е.В. Муравьева²**¹НИА-Природа**²Аграрный центр МГУ**³Российская экологическая академия*

В статье даны рекомендации по обеспечению гармонизации фонового экологического мониторинга на трансграничных ООПТ, включающие решение следующих первоочередных задач: организация межгосударственного взаимодействия (с участием Межгосударственного экологического совета и Межгосударственного совета по гидрометеорологии СНГ) при проведении экологического мониторинга на создаваемых трансграничных биосферных резерватах; модернизация программы «Летопись природы» в биосферных заповедниках до соответствия её современным требованиям к системе мониторинга состояния окружающей среды; разработка и утверждение типовой унифицированной программы фонового экологического мониторинга на территории трансграничных биосферных резерватов.

Ключевые слова: заповедники, национальные парки, трансграничные ООПТ, Летопись природы, фоновый экологический мониторинг.

За более чем 100-летнюю историю заповедного дела в России многократно происходили изменения в организации систематических наблюдений за природными и антропогенными процессами в заповедниках [1, 2]. По мере роста масштабов трансформации природных экосистем все большее значение для оценки происходящих явлений и изучения возможности адаптации общества при реализации пути устойчивого развития приобретают достоверные эмпирические данные о ненарушенном (или фоновом) состоянии окружающей природной среды, которые могут быть получены практически исключительно на ООПТ. Для решения поставленной таким образом задачи наблюдения могут осуществляться только в природных ландшафтах, не подвергающихся прямому антропогенному воздействию, на территориях (акваториях) которых установлен долговременный режим особой охраны, т.е. на ООПТ. Основной программой наблюдений за природой более полувека является «Программа ведения Летописи природы заповедников», которая претерпевала различные изменения под влиянием как объективных факторов, таких как состояние природной

среды, политические и социально-экономические условия развития страны, уровень научных знаний о природе и динамике биологических систем, так и субъективностью взглядов руководства [3-5].

В России глобальный экологический мониторинг выполняется, преимущественно, в заповедниках и национальных парках, включённых в Программу ЮНЕСКО «Человек и Биосфера». Эти территории призваны быть модельными полигонами для разработки и применения проектов устойчивого развития, а мониторинг состояния природной среды является неотъемлемой их составной частью. В 1983 г. в Минске был проведён Первый международный конгресс по биосферным заповедникам, который принял План действий, оказавший большое влияние на развитие Всемирной сети биосферных заповедников. На конгрессе рассматривались и вопросы проведения экологического мониторинга [6].

Нормативные правовые основы экологического мониторинга в национальных парках и заповедниках, в том числе биосферных, установлены Федеральным законом от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды». В государственной

системе экологического мониторинга на особо охраняемые природные территории возлагаются особые задачи, подчеркивающие их ценность и международное значение.

По инициативе академика Ю.А. Израэля [7] на территории биосферных заповедников с 1982 г. стал осуществляться Госкомгидрометом СССР глобальный (фоновый) экологический мониторинг в рамках программы комплексного фонового мониторинга (КФМ). Программа КФМ выполнялась в масштабах стран Совета Экономической Взаимопомощи, а после распада СССР на 4-ой сессии Межгосударственного совета по гидрометеорологии стран СНГ было принято решение о выполнении программы КФМ в странах СНГ. В государственной наблюдательной сети Росгидромета данный вид мониторинга осуществляется на станциях КФМ, расположенных в 5 биосферных заповедниках России (Приокско-Террасный, Воронежский, Астраханский, Кавказский и Алтайский). За пределами России продолжает работать и выполнять программу КФМ только станция в Березинском биосферном заповеднике Республики Беларусь [8].

Россия принимает участие в выполнении и ряда других программ международной кооперации в сфере фонового экологического мониторинга. Большая часть наблюдательных полигонов этих программ расположены в заповедниках, в том числе биосферных, и национальных парках, их охраняемых зонах (Приокско-Террасный, Центрально-Лесной и Уссурийский биосферные заповедники, национальные парки Водлозерский, Тункинский и Прибайкальский, государственные природные заповедники «Пасвик» и «Пинежский»).

Однако на сегодняшний день ни на одной из российских станций, ни одна из перечисленных международных программ не выполняется даже на треть предусмотренного объема наблюдений.

Разнообразие объектов и параметров, сложность проведения измерений в удаленных природных экосистемах, особенно измерений содержания загрязняющих веществ, делает крайне затратным и невыполнимым мониторинг силами только Росгидромета.

Примером успешного взаимодействия может являться Приокско-Террасный биосферный заповедник. Совместными усилиями администрации заповедника, институтов Росгидромета и РАН здесь осуществляются наблюдения по 5 программам международного сотрудничества и выполняются измерения по более 30 параметрам окружающей среды, в том числе её загрязнения, имеющих непрерывные ряды продолжительностью 30 и более лет [8].

Только на этой станции выполняется в полном объеме программа КФМ по всем приоритетным загрязняющим веществам во всех основных компонентах экосистем и природных средах.

Ежегодно в заповеднике на станции КФМ «Приокско-Террасный биосферный заповедник» осуществляется более 18 тыс. измерений различных компонентов природной среды, включая метеорологические геохимические, геофизические и биологические характеристики экосистем. Результаты мониторинга позволяют достоверно оценить биоклиматические изменения, происходящие в экосистемах заповедника.

С принятием Федерального закона от 21 ноября 2011 г. № 331-ФЗ в Федеральный закон от 14 марта 1995 г. № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях» внесены изменения, согласно которым само понятие «глобальный экологический мониторинг» исчезло из российского законодательства и не является более одной из государственных задач биосферных заповедников. И результаты фонового мониторинга перестали представлять в ежегодных Государственных докладах о состоянии и об охране окружающей среды в Российской Федерации. Лишь в 2016 г. удалось (хотя и в усеченном виде) вернуть информацию о фоновом мониторинге в госдоклады [9, 10].

Выполняемая в заповедниках программа «Летопись природы» не может в полной мере восполнить потребности в данных биомониторинга. Программа сформирована как научное исследование и не предусматривает стандартизацию и унификацию методов сбора данных и включения их в единую систему государственного фонда, как это требуется согласно постановлению Правительства Российской Федерации от 09.08.2013 № 681 «О государственном экологическом мониторинге (государственном мониторинге окружающей среды) и государственном фонде данных государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды)».

Между тем сегодня сосуществование биосферных заповедников и Росгидромета в системе Минприроды России, наличие Комитета Союзного государства по гидрометеорологии и мониторингу загрязнения окружающей среды, тесное взаимодействие Белгидромета и Росгидромета, наличие совместной коллегии двух ведомств, создает возможность отработать эти вопросы в рамках трансграничных биосферных резерватов «Заповедное Поозерье».

Организация реального взаимодействия различных ведомств позволит не только существенно повысить эффективность ведения глобального экологического мониторинга на федеральных ООПТ, но и повысить достоверность данных сети мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды в России.

Из 108 заповедников и 65 национальных парков, созданных в России, стационарными наблюдениями за загрязнением поверхностных вод охвачено только 10 (при общем количестве пунктов

государственной наблюдательной сети Росгидромета более 1800) [10].

Потребность в таких наблюдениях существует в связи с тем, что для корректной интерпретации данных, получаемых на загрязнённых водных объектах Государственной наблюдательной сети (ГНС) Росгидромета, необходимы данные мониторинга загрязнения поверхностных вод в ненарушенных пресноводных экосистемах, позволяющие учесть флуктуации глобального и регионального фона [11].

Другой актуальной задачей является разработка типовой для Союзного государства программы мониторинга на особо охраняемых природных территориях, прежде всего, включённые в международные системы кооперации (биосферные заповедники, объекты Всемирного природного наследия и др.), максимально совместимой с зарубежными аналогами и адекватной международным требованиям.

Рекомендации

Для обеспечения гармонизации фонового экологического мониторинга на трансграничных ООПТ необходимо в ближайшей перспективе решение следующих первоочередных задач:

— организация межгосударственного взаимодействия (с участием Комитета Союзного государства по гидрометеорологии и мониторингу загрязнения окружающей среды) при проведении экологического мониторинга на создаваемых трансграничных биосферных резерватах;

— модернизация программы «Летописи природы» в биосферных заповедниках до соответствия её современным требованиям к системе мониторинга состояния окружающей среды;

— разработка и утверждение типовой унифицированной программы фонового экологического мониторинга на территории трансграничных биосферных резерватов.

Литература

1. Рыбальский Н.Г., Муравьева Е.В., Борискин Д.А., Хрисанов В.Р., Круглова С.А. Особо охраняемые природные территории России: история и современное состояние // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2017. №2 (150). — С. 45-85.
2. Думнов А.Д., Рыбальский Н.Г., Борисов С.С., Максимов Ю.И. и др. Особо охраняемые природные территории Российской Федерации: Статистический сборник / Под ред. А.Д. Думнова, Н.Г. Рыбальского. — М.: НИА-Природа, 2003. — 136 с.
3. Дежкин В.В., Лихацкий Ю.П., Снакин В.В., Федотов М.П. Заповедное дело: теория и практика / Отв. ред. Н.Г. Рыбальский, В.В. Дежкин. — М.: Фонд «Инфосфера»; НИА-Природа, 2006. — 420 с.
4. Буйвололов Ю.А. Историкография Летописи природы // Труды Мордовского государственного природного заповедника им. П.Г. Смидовича, 2021. Вып. 28. — С. 3-23.
5. Буйвололов Ю.А., Митин А.А., Черногаева Г.М.. Летопись природы — вызовы и возможности // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2022. №1. — С. 46-55.
6. Большаков В.Н. 40 лет Программе ЮНЕСКО «Человек и Биосфера» (МАН) // Научные аспекты экологических проблем России / Под общ. ред. акад. Ю.А. Израэля и проф. Н.Г. Рыбальского. — М.: НИА-Природа, 2012. — С. 12-24.
7. Израэль Ю.А. Фоновый мониторинг и его роль в оценке и прогнозе глобального состояния биосферы // Комплексный глобальный мониторинг загрязнения окружающей природной среды: Тр. II Международ. симпозиума. — Л.: Гидрометиздат, 1982. — С. 9-25.
8. Буйвололов Ю.А., Черногаева Г.М. Задачи развития глобального экологического мониторинга в биосферных заповедниках России // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2014. №6. — С. 36-39.
9. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2015 году» / Н.Г. Рыбальский, Е.В. Муравьева, Г.М. Черногаева и др. — М.: Минприроды России; НИА-Природа, 2016. — 693 с.
10. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2016 году» / Н.Г. Рыбальский, Е.В. Муравьева, Г.М. Черногаева и др. — М.: Минприроды России; НИА-Природа, 2017. — 760 с.
11. Доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2020 году» / Н.Г. Рыбальский, Е.В. Муравьева, Г.М. Черногаева и др. — М.: Росводресурсы, НИА-Природа, 2022. — 510 с.

Сведения об авторах:

Рыбальский Николай Григорьевич, д.б.н., главный редактор, НИА-Природа; президент Российской экологической академии; в.н.с. Евразийского центра по продовольственной безопасности МГУ им. М.В. Ломоносова (Аграрный центр МГУ); e-mail: rng@priroda.ru.

Муравьева Евгения Викторовна, инженер 1 категории Аграрного центра МГУ; e-mail: nia_priroda@mail.ru.

Охрана окружающей среды

УДК 550.42, 556.5

Особенности экоаналитического мониторинга малых количеств тяжелых металлов в речных водах

*В.Н. Орешкин, к.г.-м.н., В.Р. Хрисанов, к.г.н.**Институт фундаментальных проблем биологии РАН, г. Пущино Московской области*

Рассмотрены проблемные вопросы экоаналитического мониторинга малых количеств тяжелых металлов в природных водах. Показана эффективность применения «чистых» стадий пробоподготовки образцов воды в электротермическом атомно-абсорбционном анализе. Получены новые данные о концентрации кадмия и свинца в воде р. Оки в районе Приокско-Террасного биосферного заповедника. Показаны особенности изменения техногенно-зависимых концентраций элементов в различные временные периоды.

Ключевые слова: экоаналитический мониторинг, тяжелые металлы, электротермический атомно-абсорбционный анализ, пробоподготовка.

Слежение за концентрацией нормируемых тяжелых токсичных металлов (Cd, Pb, Hg, Tl и др.) в поверхностных водах суши важно для решения актуальных экологических и геохимических задач в области охраны окружающей среды. К настоящему времени накоплен достаточно большой фактический материал о распространенности тяжелых металлов в водах рек, озер и водохранилищ. Опубликованные данные относятся, в основном, к участкам водоемов с интенсивным антропогенным воздействием или к устьевым зонам рек. Скудные и часто противоречивые данные о концентрации металлов (в частности кадмия и свинца) получены для вод испытывающих минимальное влияние техногенных выбросов [1-9]. В работе [10] авторы при определении растворенных форм Cd и Pb в воде реки Ока и выявлении временной изменчивости концентраций в районе Приокско-Террасного биосферного заповедника (ПТБЗ) использовали прямой метод электротермического атомно-абсорбционного анализа твердых образцов и упрощали пробоподготовку. Постановка этой работы была эффективной вследствие применения в экоаналитическом мониторинге новых подходов, разрабатываемых в электротермическом атомно-абсорбционном анализе (АА). Поэтому цель данного сообщения — показать особенности экоаналитического мониторинга малых количеств металлов,

обобщить новые данные и оценить значения средних региональных техногенно-зависимых концентраций элементов в воде р. Оки.

Особенности экоаналитического мониторинга

Известно, что в условиях урбанизированных территорий роль антропогенных источников (выбросы, стоки, твердые отходы) поступления металлов в поверхностные воды может быть сопоставима или даже выше роли природных источников, особенно для Cd, Pb, Hg, Zn [5-7]. Поэтому концентрации элементов нередко достигают уровней ПДК и намного превышают фоновые значения. Очевидно, что оценку регионального фона сделать непросто вследствие как ограниченности и противоречивости данных, так и многолетнего влияния формирующегося в зонах выбросов техногенных потоков рассеяния с протяженностью гидрохимических аномалий до 20 км и более [5, 6, 11].

Существует проблема оценки не только регионального фона, но кларковых концентраций элементов для рек Мира. Литературные данные согласуются плохо, для Cd и Pb, а также других микроэлементов значения кларков отличаются в 5-10 раз и более [1, 9]. При этом отчетливо выявляется тенденция к пересмотру кларков в сторону более низких значений. В экологических и геохимических

исследованиях необходимо учитывать, что количественное определение ультрамалых концентраций редких и рассеянных элементов в природных водах является сложной задачей с применением любых современных высокочувствительных методов анализа. Причина заключается не только в недостаточной чувствительности и селективности методов. Признано, что на качество результатов определения большое, а при определении следовых количеств элементов решающее значение, оказывает этап пробоподготовки [12, 13]. На стадиях этого этапа, осуществляемого с предварительным концентрированием, велики трудноконтролируемые риски внесения загрязнений или потерь определяемых элементов (реактивы, посуда, фильтрационные установки, инструменты, качество воздуха и оборудование лабораторного помещения и др.). Эти проблемы остаются актуальными и, вероятно, далеки от решения [12]. Однако в практике серийного рутинного анализа, в том числе и для целей мониторинга, влияние пробоподготовки по-видимому недооценивается и нередко выявляется только при интерпретации результатов анализа [1, 2, 14].

Для определения металлов в природных водах в экологическом мониторинге и геохимии часто применяют высокочувствительный метод электротермического АА анализа. В этом методе в графитовые электротермические атомизаторы обычно дозируют растворы после подготовки образцов воды. Для уменьшения влияния матричных компонентов и улучшения метрологических характеристик метода применяют предварительное концентрирование, в этом случае концентраты растворяют или десорбируют элементы [12, 15–17]. В АА-методе успешно развивается и другое направление — прямой анализ твердых концентратов. При таком подходе в атомизатор помещают твердые концентраты без какой-либо химической пробоподготовки и без внесения реагентов-модификаторов. Следовательно, достигается упрощение пробоподготовки и снижаются риски внесения загрязнений или потерь определяемых элементов. При этом очистка графитовых атомизаторов от возможных загрязняющих компонентов легко достигается высокотемпературным обжигом.

Перспективны и другие подходы в электротермическом АА анализе. В специализированном графитовом электротермическом атомизаторе — цилиндрическом тигле-микроколонке (а не в химической посуде) можно проводить стадию динамического концентрирования при определении растворенных форм элементов в природных водах с различным солевым составом [16, 17]. Последующий анализ осуществляют без извлечения твердого концентрата из атомизатора. Другой подход заключается в дальнейшем расширении функций тигельного атомизатора, в котором расположена сначала зона отделения водной взвеси, а затем зона динамического сорбционного концентрирования элементов при анализе нефилтрированных образцов воды (рис. 1), т.е. в процедуре пробоподготовки дополнительно исключено применение фильтрационных установок.

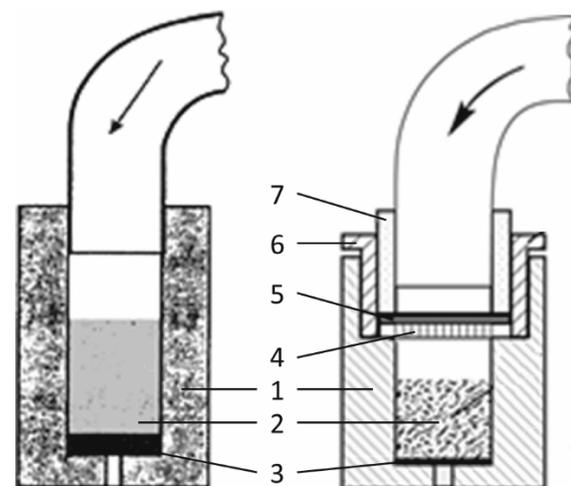


Рис. 1. Тигли-микроколонки с зонами для динамического концентрирования растворённых форм элементов и выделения взвеси из природных вод и растворов: 1 — графитовый тигель-микроколонка; 2 — ДЭТАТА-сорбент; 3 — пористый графитовый или графитовый и мембранный фильтры; 4 — графитовый диск-подложка с микроотверстиями; 5 — мембранный фильтр; 6 — графитовый цилиндр; 7 — тефлоновый цилиндр.

Такие способы пробоподготовки можно отнести к категории «чистых», поскольку значительно уменьшены возможности внесения в образцы загрязняющих примесей или потери элементов на стадии концентрирования. В данной работе в экоаналитическом мониторинге ультрамалых количеств металлов подготовка образцов речной воды включала три независимых варианта (рис. 2).

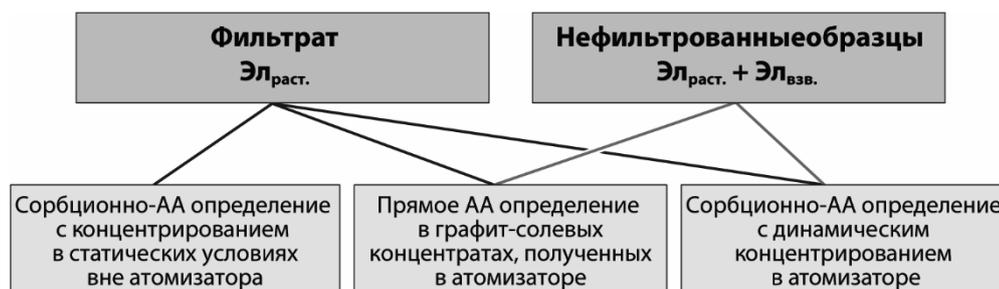


Рис. 2. Пробоподготовка образцов воды при определении элементов методом электротермического атомно-абсорбционного анализа

Содержание кадмия и свинца в поверхностных водах г. Серпухова и р. Оки в районе Приокско-Террасного биосферного заповедника, мкг/л

| Элемент | Реки г. Серпухова [8] | р. Ока, в районе ПТБЗ | ПДК' | |
|---------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| | | | для вод рыбохозяйственного назначения | для санитарно-бытового назначения |
| Cd | 0-7 | 0,013–0,26 | 5 | 1 |
| Pb | 0-110 | 0,04–1,7 | 6 | 30 |
| Tl | – | <0,005–0,03 | | |

¹<https://dpva.ru/Guide/GuideTechnologyDrawings/WaterSupplyWasteWater/WaterInRF/>

Первый вариант использовали для предварительной полуколичественной оценки уровня концентрации элементов в воде. Этот вариант включал достаточно простой способ концентрирования элементов выпариванием образца на графитовом коллекторе, помещаемом в тигельный атомизатор с последующим прямым анализом твердого концентрата. Однако, вследствие влияния матричных компонентов, этот способ не позволяет реализовать пределы обнаружения необходимые для определения фоновых концентраций элементов. Отделение матричных компонентов и высокие коэффициенты концентрирования (до 10^4) достигаются при использовании двух других вариантов с концентрированием элементов на ДЭТАТА-сорбентах в статических (вне атомизатора) или в динамических условиях непосредственно в зоне испарения атомизатора (см. рис. 1) [12, 16–18]. При этом третий вариант даёт

возможность анализировать малые объемы фильтрата или нефилтрованных уникальных образцов воды. Экспериментальные аналитические работы показали, что предложенные варианты АА анализа природной воды позволяют улучшить качество результатов вследствие прежде всего упрощения пробоподготовки. Перспективно концентрировать элементы в тигельных микроколонках в полевых условиях сразу после отбора образцов и исключить их транспортировку и хранение. Важно и другое обстоятельство при проведении экоаналитического мониторинга. Порошки твердых концентратов после термообработки (сушки в тиглях-микроколонках) можно хранить в течении длительного времени в тефлоновых герметичных капсулах [18] и анализировать при решении возникающих актуальных экологических задач (например оценки распространённости токсичного таллия в поверхностных водах).

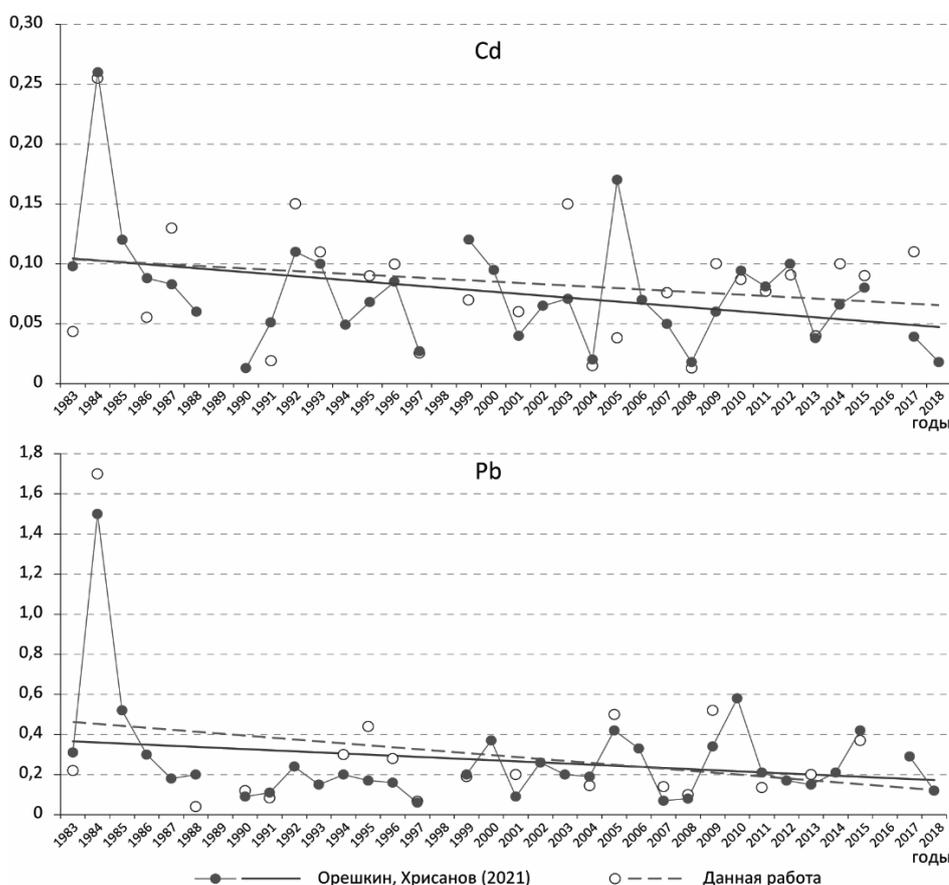


Рис. 3. Концентрации кадмия и свинца в среднем течении р. Оки (район ПТБЗ) в период с 1983 по 2018 гг.

Средние значения концентраций растворённых кадмия и свинца в речных водах по данным разных авторов, мкг/л

| Элемент | Источник данных | | | | |
|---------|-------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------|---------------|
| | кларковые | | | техногенно-зависимые* | |
| | Гордеев, 1983 [1] | Martin, Gordееv, 1986 [1] | Gordееv et al., 2007 [1] | 1983–1988 гг. | 1990–2018 гг. |
| Cd | 0,2 | 0,02 | 0,0034 | 0,12 | 0,067 |
| Pb | 1 | 0,1 | 0,012 | 0,50 | 0,21 |

*Данная работа

Результаты мониторинга и их обсуждение

Метод использован для определения тяжелых металлов Cd, Pb, Tl в образцах воды р. Оки, отобранных в период 1983–2018 гг. (табл. 1) [10, 15, 18]. В настоящей работе приведены результаты анализа коллекционных образцов твердых концентратов, полученных преимущественно после стадии концентрирования элементов в статических условиях из независимо отобранных образцов воды. Несмотря на повышенный риск внесения загрязнений и потерь элементов на стадии сорбционного концентрирования на ДЭТАТА-сорбенте в статических условиях, результаты в целом согласуются с данными полученными в основном после динамического концентрирования в атомизаторе (рис. 3) [10]. Подтверждается тенденция к постепенному уменьшению концентрации кадмия и свинца в воде р. Оки в послепаводковой гидрологической фазе в период 1983–2018 гг. (район ПТБЗ). Более того, в условиях влияния техногенного потока рассеяния, формирующегося в окрестностях города Серпухова, существует прямая корреляция между содержаниями Cd и Pb в образцах воды (рис. 4). В табл. 1 приведены результаты определения содержания тяжелых металлов в образцах воды рек полученные ранее и в данной работе (для таллия впервые). Содержание элементов в воде р. Оки в районе ПТБЗ, удаленного от зоны формирования техногенного потока рассеяния, существенно ниже значений ПДК для вод различного назначения. В поверхностных водах г. Серпухова [8] содержание этих элементов возрастает и нередко превышает нормы ПДК. В табл. 2 даны оценки средних техногенно-зависимых концентраций Cd и Pb в период 1983–1988 гг. и в период 1990–2018 гг., который характеризуется проведением природоохранных мероприятий и снижением выбросов в речные воды [8, 10]. Следствием является уменьшение концентрации элементов в этот

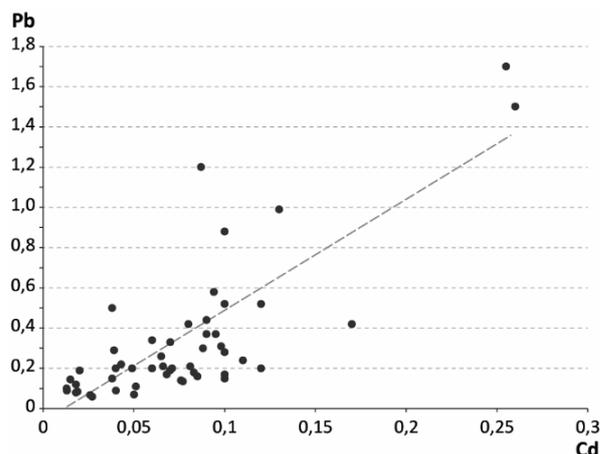


Рис. 4. Соотношение содержания Cd и Pb в образцах воды

период. Средние значения концентрации заметно выше наиболее поздней оценки кларковых значений в водах рек Мира.

Выводы

В экоаналитическом мониторинге ультрамалых количеств тяжелых металлов в природных водах перспективно использовать электротермическую атомно-абсорбционную спектрометрию с предварительными «чистыми» стадиями пробоподготовки непосредственно в рабочем объеме графитовых атомизаторов и с последующим анализом твердых концентратов. Такой подход улучшает качество получаемых результатов. Оценены средние техногенно-зависимые концентрации Cd и Pb в воде для различных временных периодов превышающие кларковые значения для рек Мира. Получены дополнительные доказательства общей тенденции к уменьшению концентрации элементов в период наблюдений (с 1983 по 2018 гг.).

Литература

1. Гордеев В. В. Геохимия системы река-море. — М.: ИП Матушкина И.И., 2012. — 452 с.
2. Гордеев В. В., Орешкин В. Н. Серебро, кадмий и свинец в водах реки Амазонки, её притоков и эстуария // Геохимия, 1990. №2. — С. 244–256.
3. Грачёв М. А. О современном состоянии экологической системы озера Байкал. — Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. — 153 с.
4. Джамалов Р. Г., Никаноров А. М., Решетняк О. С., Сафронова Т. И. Воды бассейна Оки: химический состав и источники загрязнения // Вода и экология, 2017. №3. — С. 114–132.
5. Моисеенко Т. И., Кудрявцева Л. П., Гашкина Н. А. Рассеянные элементы в поверхностных водах суши: технофильность, биоаккумуляция и экотоксикология. — М.: Наука, 2006. — 261 с.

6. Саен Ю. Е., Ревич Б. А., Янин Е. П., Смирнова Р. С., Башаркевич И. Л., Онищенко Т. Л., Павловал Л. Н., Трефилова Н. Я., Ачкасов А. И., Саркисян С. Ш. Геохимия окружающей среды. — М.: Недра, 1990. — 335 с.
7. Техногенное загрязнение речных экосистем: коллектив авторов / Под ред. В.Е. Райнина и Г.Н. Виноградовой. — М.: Научный мир, 2002. — 140 с.
8. Экологическая ситуация в городе Серпухов и перспективы её улучшения / Изд. 2-ое, перераб. / Под ред. С.М. Севостьянова и А.С. Керженцева. — М.: НИИ-Природа, 2008. — 263 с.
9. Gaillardet J., Viers J., Dupre B. Trace elements in river waters // Treatise on Geochemistry. Eds. H.D. Holland, K.K. Turekin. V. 5. — Amsterdam: Elsevier, 2004. — P. 225–272.
10. Орешкин В. Н., Хрисанов В. Р. Изменчивость концентрации кадмия и свинца в воде крупной равнинной реки за 30-летний период наблюдений // Жизнь Земли, 2021. Т. 43. №4. — С. 461–471.
11. Доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов в Российской Федерации в 2020 году» / Н.Г. Рыбальский, Е.В. Муравьева, В.Р. Хрисанов и др. — М.: Росводресурсы; НИИ-Природа, 2022. — 510 с.
12. Золотов Ю. В., Цизин Г. И., Дмитриенко С. Г., Моросанова Е. И. Сорбционно-концентрирование микрокомпонентов из растворов. Применение в неорганическом анализе. — М.: Наука, 2007. — 320 с.
13. Карпов Ю. А., Савостин А. П. Методы пробоотбора и пробоподготовки. — М.: БИНОМ. Лаборатория знания, 2003. — 243 с.
14. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Российской Федерации в 2016 году» / Н.Г. Рыбальский, Е.В. Муравьева, В.Р. Хрисанов, В.В. Снакин и др. — М.: Минприроды России; НИИ-Природа, 2017. — 760 с.
15. Орешкин В. Н., Малофеева Г. И., Внуковская Г. Л., Петрухин О. М., Беляев Ю. И., Золотов Ю. А. Сорбционно-атомно-абсорбционное определение кадмия и свинца в природных водах // Журнал аналитической химии, 1986. Т. XLI. Вып. 3. — С. 481–484.
16. Орешкин В. Н., Цизин Г. И., Внуковская Г. Л. Сорбционно-атомно-абсорбционное определение следов металлов (Ag, Bi, In, Cd, Pb и Tl) в морских и речных водах с применением двухкамерного атомизатора порошков // Журнал аналитической химии, 1994. Т. 49. №7. — С. 755–759.
17. Орешкин В. Н., Цизин Г. И., Золотов Ю. А. Сорбционно-атомно-абсорбционное определение следов элементов в природных водах с динамическим концентрированием в электротермических атомизаторах // Журнал аналитической химии, 2002. Т. 57. №9. — С. 923–928.
18. Орешкин В. Н., Цизин Г. И. Новые возможности тигельных атомизаторов при атомно-абсорбционном определении следов элементов в твёрдых образцах с использованием фракционного испарения // Вестник Московского ун-та. Сер. 2. Химия, 2019. Т. 60. №3. — С. 147–153.

Сведения об авторах:

Орешкин Валентин Николаевич, к.г.-м.н., в.н.с. Института фундаментальных проблем биологии РАН (ИФПБ РАН).

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

Короткие сообщения

Преодоление последствий аварии на ЧАЭС

20 октября вице-премьер Виктория Абрамченко провела совещание по предложениям о пересмотре перечня населённых пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС.

Границы зон радиоактивного загрязнения и перечень населённых пунктов пересматриваются Правительством РФ не реже чем один раз в пять лет. Как сообщила Виктория Абрамченко, по итогам обследований, проведённых МЧС, был сформирован перечень из более чем 500 населённых пунктов, которые предлагается исключить из зон радиоактивного загрязнения. Она отметила, что необходимо сохранить соцльготы гражданам, проживающим на данных территориях, посчитав радикальное сокращение перечня нецелесообразным. Поэтому по итогам совещания принято решение об исключении из перечня только 115 населённых пунктов, упрямлённых или в которых отсутствует население. Кроме того, Виктория Абрамченко поддержала создание ФП «Преодоление негативных последствий аварии на ЧАЭС» в рамках госпрограммы по защите населения и территорий от ЧС, предполагающего несколько ключевых направлений: 1) реабилитация и возвращение в оборот земель сельхозназначения и производство продукции на площади не менее 30 тыс. га; 2) возвращение в оборот лесного фонда; 3) мониторинг экологической, радиационной обстановки; 4) проведение модернизации и технического перевооружения радиологических центров химизации и сельхозрадиологии. Минприроды предстоит провести обследования лесов, подвергшихся радиоактивному загрязнению, для выведения лесных участков из зон радиоактивного загрязнения, снятия ограничений при использовании, охране, защите и воспроизводстве лесов. Кроме того, в рамках ФП планируется внедрить систему радиационного мониторинга на загрязнённых территориях с модернизацией пунктов наблюдений и лабораторий.

НИИ-Природа



АГРОРЕСУРСЫ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ



Продовольственная безопасность

УДК 631/635; 574; 502/504; 911

Решение проблем продовольственной и экологической безопасности Центрального Черноземья России

А.В. Емельянов¹, д.б.н., Е.В. Скрипникова¹, к.с.-х.н., Н.Г. Рыбальский^{2,4}, д.б.н., Е.В. Муравьёва²,
И.А. Трофимов^{1,3,4}, д.г.н., Л.С. Трофимова^{3,4}, к.с.-х.н., Е.П. Яковлева³

¹Тамбовский государственный ун-т им. Г.Р. Державина, Институт естествознания

²Аграрный центр МГУ им. М.В. Ломоносова

³ФНЦ кормопроизводства и агроэкологии им. В.Р. Вильямса

⁴Российская экологическая академия

В настоящее время продолжается неконтролируемое истощительное использование сельскохозяйственных угодий Центрального Черноземья России и, как следствие, их деградация. Развитие негативных процессов на сельскохозяйственных угодьях происходит в результате взаимодействия природных условий и не регламентируемых избыточных антропогенных нагрузок. Воздействие негативных факторов на сельскохозяйственные угодья приводит к их деградации, падению продуктивного потенциала, снижению продуктивности и качества продукции, уменьшению площадей наиболее ценных земель, нарушению стабильности экосистем. Основные причины вызывающие отрицательный баланс гумуса в почвах: потери гумуса в результате развития эрозионных и дефляционных процессов; разбалансированность состава и структуры посевных площадей и севооборотов; усиленная минерализация органических компонентов почвы вследствие интенсивной обработки, применения минеральных удобрений и ядохимикатов; отчуждение обогащенного гумусом пахотного слоя при уборке урожая и др. Деградация почв представляет угрозу национальной, экологической и продовольственной безопасности страны.

Ключевые слова: плодородие почв, рациональное природопользование, продовольственная и экологическая безопасность.

Развитие системного подхода в изучении Природы, сельскохозяйственных земель, обеспечения продовольственной и экологической безопасности страны тесно связано с именами выдающихся русских ученых В.В. Докучаева и его учеников и последователей — В.И. Вернадского и В.Р. Вильямса (если В.И. Вернадский был прямым учеником В.В. Докучаева, то В.Р. Вильямс на протяжении всей жизни считал себя учеником и последователем В.В. Докучаева [1, 2]).

Многочисленные уроки взаимодействия сельского хозяйства и природы в прошлом дают нам возможность обращаться к здравому смыслу наших выдающихся ученых и мыслителей, думая о последствиях своей деятельности. XVIII-XIX вв. были началом широкомасштабного стихийного освоения Центрального Черноземья России и создания агроландшафтов на месте степных и лесостепных при-

родных экосистем. Сельское хозяйство приводило к снижению устойчивости земель, засухам и эрозии почв в результате чрезмерной их распашки, нарушения природного равновесия, ландшафтно-экологического баланса и массового развития негативных процессов (эрозии, дефляции, снижения плодородия почв). Запоминающимся уроком явились засухи и неурожай в XIX в. на юге России в наших черноземных степях. С целью разработки мер по борьбе с засухами, неурожаями на юге России и выяснения причин снижения плодородия почв Вольное экономическое общество России командировало молодого геолога В.В. Докучаева в Центральное Черноземье. В 1877–1880 гг. исхив пешком и проехав на телеге более 10 тыс. верст, проведя полевые наблюдения, собрав и проанализировав тысячи образцов почв, В.В. Докучаев пришел к следующим выводам: чрезмерной распашке

Распределение земель отдельных губерний Европейской России по угодьям, тыс. десятин*

| Губерния | Год | Общее количество земли | Из них | | | |
|---------------|------|------------------------|----------|--------|----------------------|----------------------------------|
| | | | пахотной | лесной | лугов, выгонов и др. | неудобий (болота, дороги и т.п.) |
| Воронежская | 1866 | 6 101 | 3 675 | 556 | 1 120 | 750 |
| | 1887 | 5 854 | 4 086 | 462 | 961 | 344 |
| Курская | 1866 | 4 172 | 2 797 | 400 | 396 | 579 |
| | 1887 | 4 132 | 3 010 | 367 | 610 | 145 |
| Тамбовская | 1866 | 6 058 | 3 600 | 1 069 | 750 | 639 |
| | 1887 | 5 944 | 3 799 | 1 036 | 818 | 291 |
| Нижегородская | 1866 | 4 653 | 1 800 | 2 308 | 280 | 265 |
| | 1887 | 4 550 | 1 936 | 1 743 | 535 | 336 |
| Полтавская | 1866 | 4 550 | 2 000 | 310 | 1 478 | 762 |
| | 1887 | 4 250 | 3 199 | 250 | 639 | 162 |

*1 десятина = 1,0925 га

черноземов, снижении устойчивости степных ландшафтов к процессам эрозии и прогрессирующему иссушению степи [3, 4].

Выводы В.В. Докучаева можно подтвердить статданными (табл. 1), обобщенными нами на основе статистических публикаций Центрального статистического комитета МВД Российской Империи [5].

Из таблицы видно, что площадь пашни в 1887 г. по сравнению с 1866 г. увеличилась как в целом по европейской части России, так и по рассмотренным губерниям. Наибольшее увеличение произошло в Полтавской губернии, где площадь пашни возросла в 1,6 раза. Лесная площадь, а также неудобная площадь за этот же период по всем перечисленным территориям уменьшилась. Сильнее всего (почти на четверть) лесная площадь сократилась в Нижегородской губернии, в Тамбовской — 96,9% к уровню 1866 г.

Установив причину снижения плодородия черноземов из-за неправильного их использования в земледелии, утрате черноземами благоприятных агрофизических свойств, разрушения их структуры и водно-воздушного режима, В.В. Докучаев обосновал стройную систему мер по восстановлению плодородия черноземов и благоприятного водного режима степей России. В 1892 г., основываясь на своем анализе многолетнего Российского опыта степного земледелия и сделанных выводах, В.В. Докучаев предлагает принципиально новую систему управления степными агроландшафтами, обеспечивающую их продуктивность и устойчивость к засухам, которая включает новые эффективные рычаги управления. Его план борьбы с засухой, а, по сути, новая система управления агроландшафтами, был простой и гениальный, но вместе с тем, полный и достаточный, поскольку охватывал весь агроландшафт, управление всеми его взаимосвязанными элементами.

Система мероприятий В.В. Докучаева по оздоровлению степных агроландшафтов, где лимити-

рована влага. В качестве основных инструментов управления агроландшафтами он предлагает следующие: 1) управление влагой (сохранение вод в пределах ландшафта и влаги в почве в результате регулирования рек, устройства искусственных водоемов для орошения земель); 2) управление структурой агроландшафта (поиск сбалансированного соотношения пашни, луга, леса и вод в зависимости от местных условий); 3) противозерозионные и почвозащитные рычаги управления (закрепление берегов рек, склонов оврагов и балок лесными посадками, превращение их в пастбищные и сенокосные угодья, устройство полезавитных лесонасаждений); 4) управление биологической адаптацией культурных растений (выбор системы обработки почвы для наилучшего использования влаги и сортов, приспособленных к местным климатическим условиям). Свою систему мероприятий управления агроландшафтами он воплотил в жизнь, создав сохранившийся до наших дней образцовый эталон степных агроландшафтов на черноземах «Каменной степи» в Воронежской области [6]. Он доказал, что управление сельскохозяйственными землями, их улучшение и конструирование должно быть обеспечено «только комплексными мерами». В управлении сельскохозяйственными землями системный подход также необходим, потому что сам объект управления представляет собой агрогеоэкосистему, где сотрудничают Человек и Природа [4, 7].

Так, в конце XIX — начале XX века, в условиях особого внимания к сельскохозяйственным землям и сельскохозяйственному производству, на стыке сельскохозяйственной науки с географией, биологией и экологией, почвоведением и геоботаникой зарождалась новая наука агроландшафтоведение, практическое создание и управление агроландшафтами.

Величайшей заслугой В.Р. Вильямса является то, что он, опираясь на идею В.В. Докучаева о необходимости управления всей системой агро-

ландшафта, всеми его взаимосвязанными и взаимозависимыми элементами, всю свою жизнь совершенствовал эту систему управления. Он оттачивал до мельчайших деталей каждое звено этой неразрывной цепи управления агроландшафтами (система севооборотов, система обработки почвы, поддержание ее структуры, система удобрения, мелиорация и др.), создавал и совершенствовал новые звенья (луговое хозяйство, кормопроизводство, животноводство) в единой системе управления агроландшафтами. Наконец, целеустремленно и последовательно он способствовал освоению новой системы управления агроландшафтами в практике сельского хозяйства нашей страны.

Многолетним травмам и лугам В. Р. Вильямс придавал огромное значение в создании продуктивного и устойчивого сельскохозяйственного производства. Им установлена важнейшая роль многолетних луговых трав в накоплении гумуса, формировании агрономически ценной структуры и в целом плодородия почв. Создавая и совершенствуя систему управления агроландшафтами, В.Р. Вильямс создал учение о травопольной системе земледелия, основу которой составляют многолетние травы, луга (создающие, восстанавливающие плодородие сельскохозяйственных угодий) и поле (использующее это плодородие). «Травопольная система тем и ценна, — пишет В.Р. Вильямс, — что она охватывает, объединяет, связывает все элементы производства в совершенно равновеликой мере. Она обращает внимание на все без исключения угодья, на все цехи сельскохозяйственного производства: на поля, на луга, на леса, на животноводство и мыслима в виде единой, целостной системы агрономических мероприятий» [8-10].

Уже тогда было показано, что развитие сельского хозяйства не может быть беспредельным, а земледельческое использование почв не должно быть бесконтрольным.

Плодородие почв для жизни человека ресурс не менее значимый, чем чистый воздух и пресная вода [13]. Почва не только источник жизни растительного и животного мира, но и область биосферы, где наиболее интенсивно идут разнообразные химические реакции, связанные с живым веществом [14, 15]. Почва — это основа биосферы... Плодородие почвы — это основа благополучия человечества [14].

В.И. Вернадский, развивая идеи В.В. Докучаева, вывел системный подход к изучению объектов на планетарный уровень, заложив основы учения о биосфере и ноосфере. Концепция ноосферы В.И. Вернадского направлена на конструирование сбалансированных отношений во взаимодействии общества с природой, их гармонизацию. Следует отметить, что еще на первом курсе Петербургского университета В.И. Вернадский вошел в кружок студентов-почвоведов, которым руководил В.В. До-

кучаев. Под руководством В.В. Докучаева В.И. Вернадский участвовал в исследованиях почвы Нижегородской и Полтавской губерний. В.И. Вернадский был официальным поверенным представителем В.В. Докучаева на Всемирной выставке достижений науки и техники в Париже, где в центре нашего павильона был помещен кубический монолит русского чернозема — эталон плодородия [11]. Как писал В.И. Вернадский (1922), «чернозем в истории почвоведения сыграл такую же роль, какую имели лягушка в истории физиологии, кальцит в кристаллографии, бензол в органической химии» [12]. В XXI в., к сожалению, продолжается неконтролируемое использование сельскохозяйственных угодий Центрального Черноземья и, как следствие, их деградация. Развитие негативных процессов на сельскохозяйственных угодьях происходит в результате взаимодействия природных условий и не регламентируемых избыточных антропогенных нагрузок. Воздействие негативных факторов на сельскохозяйственные угодья приводит к их деградации, падению продуктивного потенциала, снижению продуктивности и качества продукции, уменьшению площадей наиболее ценных земель, нарушению стабильности экосистем.

Анализ состояния земель Центрально-Черноземного природно-экономического района (ЦЧР) дает представление о значительном развитии негативных процессов на сельскохозяйственных угодьях, ухудшающих их качество в результате нарушения земель водной и ветровой эрозией, переувлажненности и заболоченности угодий, наличия угодий с кислыми почвами, неудовлетворительного культуртехнического состояния пастбищ и сенокосов.

Значительную опасность на сельскохозяйственных угодьях ЦЧР в условиях засушливости климата, сильных ветров и уклонов рельефа представляют водная и ветровая эрозия почв. Наибольшую эрозионную опасность представляет пашня. На пашне полностью уничтожен защищающий почву от водной и ветровой эрозии естественный растительный покров, разрыхлена почва, изменены ее структура, водно-физические свойства.

Из общей площади пашни ЦЧР, несмотря на то, что под нее везде отведены лучшие земли, 38% являются эрозионно-опасными и 20% дефляционно-опасными. Из них 19% площади пашни уже эродировано, дефлировано, подвержено совместному воздействию водной и ветровой эрозии.

Наиболее эрозионно-опасной (50–60%) является пашня в Курской и Липецкой областях. Наибольшая дефляционная опасность (38%) характерна для пашни Белгородской и Воронежской областей. Больше всего эродированной и дефлированной пашни (24–26%) характерно для территорий Белгородской и Воронежской областей (табл. 2).

Эродированность пашни ЦЧР, %

| Субъект РФ | Общая площадь пашни, тыс. га | Эрозионноопасные | | Дефляционноопасные | | Подверженные совместно водной и ветровой эрозии |
|--------------|------------------------------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---|
| | | всего | из них эродировано | всего | из них дефлировано | |
| Белгородская | 1649,3 | 32 | 8 | 33 | 16 | 3 |
| Воронежская | 3050,1 | 38 | 16 | 38 | 10 | 1 |
| Курская | 1943,8 | 60 | 19 | 11 | — | — |
| Липецкая | 1553,9 | 50 | 11 | 3 | — | — |
| Тамбовская | 2117,5 | 12 | 6 | 2 | — | — |
| Итого | 10314,6 | 38 | 12 | 20 | 6 | 1 |

Характеристика пахотных земель ЦЧР по уклонам, %

| Субъект РФ | Общая площадь пашни, тыс. га | Из них, % | | | | | |
|--------------|------------------------------|-----------|-------|------|------|-------|-------|
| | | до 1° | до 2° | 2-5° | 5-7° | 7-10° | > 10° |
| Белгородская | 1649,3 | 25 | 20 | 51 | 4 | — | — |
| Воронежская | 3050,1 | 54 | 24 | 19 | 3 | — | — |
| Курская | 1943,8 | 41 | 29 | 28 | 2 | — | — |
| Липецкая | 1553,9 | 52 | 31 | 16 | 1 | — | — |
| Тамбовская | 2117,5 | 79 | 15 | 6 | — | — | — |
| Итого | 10314,6 | 52 | 24 | 22 | 2 | — | — |

По данным проведенного нами агроландшафтно-экологического районирования ЦЧР установлено, что эрозия развивается там, где значительная площадь пашни расположена на эрозионноопасных склонах [17–20].

Распределение пахотных земель ЦЧР по уклонам поверхности показывает, что распахиваются в основном (на 76%) равнинные участки агроландшафтов. Однако 24% пашни расположено на эрозионноопасных склонах (табл. 3).

На плоских равнинах со слабыми уклонами до 1° расположена наибольшая часть пашни (79%) Тамбовской области, более половины площадей пашни (52–54%) Воронежской и Липецкой областей, значительная часть пашни (41%) Курской области. В тоже время, наименьшая доля такой пашни (25%) имеется в Белгородской области.

На плоских и пологоволнистых равнинах со слабо выраженными склонами до 2° расположена наибольшая часть пашни (29–31%) Курской и Липецкой областей. Значительную долю (20–24%) занимают такие пахотные угодья в Белгородской и Воронежской областях, несколько меньше их в Тамбовской области (15%).

Однако практически повсеместно во всех областях ЦЧР распахиваются и более крутые эрозионно-опасные склоны (рис. 1).

На пологих слабо эрозионноопасных склонах 2-5° расположено более половины площади пашни (51%) Белгородской области, значительная часть пашни (28%) Курской области. Значительную долю (16–19%) занимают такие пахотные угодья в Воро-



Рис. 1. Эродируемая пашня на эрозионноопасном склоне (Воробьевский район, Воронежская обл.) Воронежской и Липецкой областях. Меньше их в Тамбовской области (6%).

На слабо покатых эрозионноопасных склонах 5–7° представляющих повышенную эрозионную опасность, расположено 4% площади пашни Белгородской области, 3% пашни Воронежской области, 2% пашни Курской области, 1% пашни Липецкой области.

Эрозия сопровождается процессом дегумификации почв. Гумус является одним из важнейших показателей почвенного плодородия. Сокращение его запасов влечет за собой снижение урожайности сельскохозяйственных культур, истощение, деградацию и разрушение почв. В ЦЧР баланс гумуса в пахотном слое почвы отрицательный. Пашня Центрального Черноземья ежегодно теряет 0,66–1,0 т/га гумуса. По обобщенным данным, уменьшение запасов гумуса на пашне в пахотном слое 0–30 см составило в лесостепной зоне —

до 90 т/га (0,7-0,9 т/га в год), в степи — 50–70 т/га (0,5-0,7 т/га в год). За 100 лет черноземы потеряли до 30–50% гумуса [21]. В числе главных причин, вызывающих отрицательный баланс гумуса в почвах, указываются следующие:

- 1) потери гумуса в результате развития эрозионных и дефляционных процессов;
- 2) разбалансированность состава и структуры посевных площадей и севооборотов;
- 3) усиленная минерализация органических компонентов почвы вследствие интенсивной обработки, применения минеральных удобрений и ядохимикатов;
- 4) отчуждение обогащенного гумусом пахотного слоя при уборке урожая;
- 5) недостаточное поступление в обрабатываемые почвы корневых пожнивных остатков и органических удобрений;
- 6) быстрая минерализация вносимых в почвы традиционных органических удобрений, включая сидераты;
- 7) ускоренная минерализация органического вещества почвы в результате использования недостаточно научно обоснованных приемов мелиораций.

Сохранение, восстановление и повышение плодородия почв сельскохозяйственных земель являются необходимыми условиями развития и совершенствования АПК России. Свести к минимуму потери гумуса и сокращение запасов гумуса в почвах возможно при оптимизации природопользования, рациональном управлении агроландшафтами, создании их экологически устойчивой структуры и обеспечении нормального функционирования, увеличении доли лугов и многолетних трав на сельскохозяйственных землях, реализации противозерозионных биомелиоративных и фитомелиоративных мероприятий, прогрессивных технологий обработки почвы, более рационального использования органических и минеральных удобрений и других мероприятий [22–27].

Современные исследования подтвердили, что сохранение ценных сельскохозяйственных земель и плодородия почв возможно только при создании благоприятных условий для продуктивного долголетия агроландшафтов, почвообразования и развития почвенной биоты, обеспечения активной жизнедеятельности основных почвообразователей — многолетних трав и микроорганизмов.

Многолетние травяные экосистемы выполняют важнейшие производственные, средообразующие и природоохранные функции в агроландшафтах и оказывают значительное влияние на экологическое состояние территории страны, способствуют сохранению и накоплению органического вещества в биосфере. Благодаря многолетним травам, кормопроизводство как никакая другая отрасль сельского хозяйства основано на использовании природных сил, воспроизводимых ресурсов (энер-

гии солнца, агроландшафтов, земель, плодородия почв, фотосинтеза трав, создания клубеньковыми бактериями биологического азота из воздуха). В основу разработанной системы изучения, управления и конструирования агроландшафтов положен главенствующий принцип единства экономики и экологии, гармонизации отношений человека и природы в процессе сельскохозяйственного производства. Основным правилом сбалансированного взаимодействия Человека и Природы является сохранение природных экосистем, ценных сельскохозяйственных земель и плодородия почв, что возможно только при создании благоприятных условий для функционирования агроландшафтов, обеспечения сбалансированности продуктивных и протективных агроэкосистем, активной жизнедеятельности основных почвообразователей — многолетних трав и микроорганизмов, благоприятных условий для почвообразования и развития почвенной биоты [28–31]. В настоящее время в ФНЦ кормопроизводства и агроэкологии им. В.Р. Вильямса активно осуществляется интеграция науки и образования на направлении экология и рациональное природопользование. Совместно с высшими учебными заведениями (РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина) созданы базовые кафедры по направлениям рационального природопользования в земледелии и растениеводстве.

Основные научно-образовательные направления Института естествознания ТГУ им. Г.Р. Державина связаны с изучением важнейших проблем биологии, биотехнологии, экологии, химии, географии и тесно взаимосвязанными с ними прикладными задачами. Образовательные программы Института естествознания имеют целью обеспечить выпускникам лидирующие позиции в этих направлениях развития науки и наукоемких технологий, создать им конкурентные преимущества на соответствующих рынках труда. Институт естествознания осуществляет подготовку специалистов по естественным наукам, в которых экологическое образование и просвещение являются важнейшим компонентом учебных программ. В настоящее время ведется подготовка высококвалифицированных востребованных специалистов по 5-и направлениям подготовки бакалавриата, 6-и магистерским программам, 2-м направлениям подготовки в аспирантуре. В Институте естествознания функционируют три базовые кафедры, 12 современных лабораторий, 3 научных центра.

По инициативе Института естествознания ТГУ им. Г.Р. Державина создается научно-образовательный консорциум «Инновационные технологии в АПК и природопользовании». Участниками научно-образовательного консорциума «Инновационные технологии в АПК и природопользовании» являются 11 следующих организаций: 1) Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина; 2) ВНИИ

защиты растений; 3) ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии; 4) Санкт-Петербургский государственный университет; 5) Российский университет дружбы народов; 6) ВНИИ фитопатологии; 7) ФНЦ кормопроизводства и агроэкологии им. В.Р. Вильямса; 8) ФНЦ им. И.В. Мичурина; 9) Вятский государственный агротехнологический университет; 10) ООО «Агрофермент»; 11) Ассоциация «Технологическая платформа «Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК — продукты здорового питания».

Консорциум представляет собой добровольное объединение организаций, деятельность которого направлена на интеграцию образовательного, научного и технологического потенциала участников в области управления природопользованием в АПК и лесопользовании. Научно-образовательный консорциум «Инновационные технологии в АПК и природопользовании» ориентирован на образование в интересах устойчивого развития, образование «для будущего» и подготовку молодежи к «миру, который еще предстоит». Консорциум планирует сделать экологическое образование и просвещение основным компонентом учебных программ в соответствии с целью, поставленной ЮНЕСКО перед мировым сообществом.

Именно на этом важнейшем направлении экологического образования и просвещения в Институте естествознания ТГУ им. Г.Р. Державина в 2019 г. создана кафедра экологии и природопользования [32].

Ключевыми научными направлениями кафедры экологии и природопользования являются следующие:

- решение проблем рационального природопользования;
- разработка систем оценки параметров окружающей среды, посредством контроля биологических параметров тест-объектов;
- комплексная оценка экологического состояния водотоков Тамбовской области;
- оценка воздействия техногенных объектов на параметры окружающей среды на локально-региональном уровне;
- использование геоинформационных систем и технологий дистанционного зондирования Земли для решения задач рационального природопользования;
- рекреационный региональный потенциал;
- динамика развития систем расселения в ландшафтных социально-экономических системах;

— природно-антропогенная динамика ландшафтов. Созданы также следующие лаборатории и центры:

- геодезическая лаборатория;
- лаборатория геоинформационных систем и точного земледелия;
- лаборатория экологической безопасности;
- центр компетенций в сфере применения беспилотных авиационных систем.

Экология и рациональное природопользование в сельском хозяйстве представляют собой сложное междисциплинарное знание, в основу которого положена гармоничность сосуществования человека и природы, человеческого общества и окружающей природной среды. Процесс обучения и развития личности нацелен на укрепление экологической культуры, бережного отношения к природе, чувства ответственности за человека и природу. Формирование экологического мышления играет важнейшее значение в обеспечении продовольственной и экологической безопасности страны, сохранении устойчивости экосистем и здоровья человека [26–28].

Сотрудничество Аграрного центра МГУ им. М.В. Ломоносова и Института естествознания ТГУ им. Г.Р. Державина будет способствовать решению проблем, препятствующих эффективному обеспечению плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения ЦЧР. В том числе, созданию региональной информационной системы о землях сельхозназначения, получению полной и достоверной информации о них, их границах и качественных характеристиках; разработке системы мероприятий по изучению состояния почв, планированию и организации их рационального использования, оздоровления и охраны; использованию их по назначению в соответствии с рекомендуемыми требованиями нормативно-правового регулирования, не допускающими ухудшение их состояния и обеспечивающими продуктивное долголетие для настоящих и будущих поколений.

Без адекватной оценки сложившейся ситуации и кардинального пересмотра практики управления почвенными ресурсами, научного обеспечения мероприятий по повышению плодородия почв — национального богатства России, уровень продуктивности растениеводства будет ограничиваться ежегодно уменьшающимся потенциалом плодородия пахотных почв ЦЧР. Их деградация представляет угрозу национальной, экологической и продовольственной безопасности страны.

Литература

1. Чесноков В. С. Научные новаторы: В.В. Докучаев и В.И. Вернадский // Природно-ресурсные ведомости, 2012. № 10. — С. 6.
2. Трофимов И. А., Трофимова Л. С., Яковлева Е. П. Сохранение земли. От разума человека к сфере разума. К 150-летию со дня рождения учеников В.В. Докучаева — В.И. Вернадского и В.Р. Вильямса // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2013. № 4. — С. 90–96.
3. Докучаев В. В. Русский чернозем. — М.-Л.: ОГИЗ Сельхозгиз, 1936. — 551 с.
4. Докучаев В. В. Наши степи прежде и теперь. — М.: Сельхозгиз, 1953. — 152 с.

5. Ливанцова С.Ю., Максимов Ю.И., Рыбальский Н.Г., Снакин В.В. *Добрая воля, просвещенный взгляд на дело и любовь к Земле (к 170-летию В.В. Докучаева) // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2016. №1. — С. 79–88.*
6. Рыбальский Н.Г., Муравьева Е.В. *25 лет заказнику «Каменная степь» // Природно-ресурсные ведомости, 2021. №4. — С. 8.*
7. Они открывали Землю! Докучаев Василий Васильевич. URL: <http://i.geo-site.ru/node/203> (дата обращения 15.11.2022).
8. Вильямс В.Р. *Основы земледелия. — М.: ОГИЗ Сельхозгиз, 1948. — 224 с.*
9. История науки. Василий Робертович Вильямс / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова, Е.П. Яковлева. — М.: Угрешская типография, 2011. — 76 с.
10. Они открывали Землю! Вильямс Василий Робертович. URL: <http://i.geo-site.ru/node/190> (дата обращения 30.11.2021).
11. Чесноков В.С., Рыбальский Н.Г. *О жизненном пути и творчестве великого ученого // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2013. №2. — С. 111–117.*
12. Вернадский В.И. *Страница из истории почвоведения (памяти В.В. Докучаева) // В.И. Вернадский. Очерки и речи. Т. II. — Пг.: НХТИ, 1922.*
13. Добровольский Г.В. *Деградация почв — угроза глобального экологического кризиса // Век глобализации, 2008. №2. — С. 54–65.*
14. Вернадский В.И. *К вопросу о химическом составе почв // Почвоведение, 1913. №2-3. — С. 1-21.*
15. Они открывали Землю! Вернадский Владимир Иванович. URL: <http://i.geo-site.ru/node/24> (дата обращения 15.11.2022).
16. Моисеев Н.Н. *Экология человечества глазами математика. — М.: Молодая гвардия, 1988.*
17. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. *«Тихий кризис» агроландшафтов Центрального Черноземья // Земледелие, 2014. №1. — С. 3-6.*
18. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. *Агроландшафты Центрального Черноземья // Поволжский экологический журнал, 2013. №3. — С. 336–345.*
19. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. *Развитие системного подхода в изучении сельскохозяйственных земель и агроландшафтов Центрального Черноземья // Вестник Тамбовского университета. Сер. Естественные и технические науки, 2014. Т. 19. №5. — С. 1585–1588.*
20. Агроландшафты Центрального Черноземья. Районирование и управление / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова, Е.П. Яковлева. — М.: Изд. дом «Наука», 2015. — 198 с.
21. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель Российской Федерации. — М.: Роскомзем, 1993. — 95 с.
22. Концепция сохранения и повышения плодородия почвы на основе биологизации полевого кормопроизводства по природно-экономическим районам России / Б.П. Михайличенко, Ю.К. Новоселов, А.С. Шпаков, В.Н. Киреев, Г.Д. Харьков, Т.И. Макарова, В.В. Рудоман, М.В. Михайличенко, И.А. Гришин, Т.С. Бражникова, В.В. Попков, Ж.А. Яртиева, Т.В. Прологова, В.П. Ян, И.И. Гридасов, Э.П. Маевский, Н.И. Русинов, В.Л. Монашев. — М.: Информагротех, 1999. — 107 с.
23. Рекомендации по созданию продуктивных и устойчивых агроландшафтов / А.С. Шпаков, И.А. Трофимов, А.А. Кутузова, А.А. Зотов, Г.Д. Харьков, Т.В. Прологова, Д.М. Тебердиев, Л.С. Трофимова, Т.М. Лебедева, Е.П. Яковлева, Г.В. Благовещенский, В.Д. Штырхунов. — М.: Россельхозакадемия, 2003. — 44 с.
24. Рекомендации по устойчивости агроландшафта на основе ресурсозобновляющей роли многолетних трав / А.А. Кутузова, Г.Д. Харьков, Т.В. Прологова (ВНИИ кормов имени В.Р. Вильямса); Г.В. Благовещенский, В.Д. Штырхунов (НИИСХ ЦРНЗ). — М.: Типография Россельхозакадемии, 2002. 18 с.
25. Кирюшин В.И. *Проблема экологизации земледелия в России (Белгородская модель) // Достижения науки и техники АПК, 2012. №12. — С. 3-9.*
26. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2016 году» / Н.Г. Рыбальский, Е.В. Муравьева, И.А. Трофимов и др. — М.: НИА-Природа, 2017. — 76 с.
27. Рациональное природопользование и кормопроизводство в сельском хозяйстве России / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова, Е.П. Яковлева. — М.: РАН, 2018. — 132 с.
28. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П., Емельянов А.В., Скрипникова Е.В. *Управление продуктивностью и качеством почв // Вклад агрофизики в решение фундаментальных задач сельскохозяйственной науки. Матер. Всеросс. научной конф. (Санкт-Петербург, 1-2 октября 2020 г.). — СПб.: Агрофизический НИИ, 2020. — С. 514–519.*
29. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П., Емельянов А.В., Скрипникова Е.В. *Сохранение, регулирование и рациональное использование почвенных ресурсов агроэкосистем // Актуальные проблемы почвоведения, экологии и земледелия. Сб. докладов XV Междун. научно-практ. конф. Курского отделения Общества почвоведов им. В.В. Докучаева (Курск, 28–29 мая 2020 г.). — Курск: Курский ФАНЦ, 2020. — С. 377–380.*
30. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П., Рыбальский Н.Г., Снакин В.В., Емельянов А.В., Скрипникова Е.В., Горбунов А.С., Быковская О.П. *Развитие высокопродуктивного, экологически чистого и устойчивого растениеводства и земледелия // Актуальные вопросы развития отраслей сельского хозяйства: теория и практика. Мат. III Всеросс. научно-практ. конф. молодых ученых АПК (Рассвет, 14–15 мая 2021 г.). — Рассвет: «Азов-Принт», 2021. — С. 93–97.*
31. Трофимов И.А. *Продовольственная и экологическая безопасность // Природно-ресурсные ведомости, 2021. №7-8. — С. 9.*
32. Кафедра экологии и природопользования Института естествознания Тамбовского государственного университета имени Г.Р. Державина. URL: http://www.tsutmb.ru/about/str/institutyi_fakultetyi/institut_estestvoznaniya/kafedra_ecologii_i_prirodopolzovaniya (дата обращения 17.11.2022)
33. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П., Рыбальский Н.Г., Снакин В.В., Емельянов А.В., Скрипникова Е.В., Горбунов А.С., Быковская О.П. *Формирование экологического мышления и его значение в сохранении устойчивости экосистем и здоровья человека // Проблемы трансформации естественных ландшафтов в результате антропогенной деятельности и пути их решения: сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч. экол. конф. (Краснодар, 29–31 марта 2021 г.) / сост. В.В. Корунчикова, Л.С. Новополецова; под ред. И.С. Белюченко. — Краснодар: КубГАУ, 2021. — С. 734–736.*

34. Трофимов И. А., Трофимова Л. С., Яковлева Е. П., Рыбальский Н. Г., Снакин В. В., Емельянов А. В., Скрипникова Е. В., Горбунов А. С., Быковская О. П. Ответственность за человека и природу // Образование-2030. Учиться. Пробовать. Действовать: сб. ст. VII Всеросс. конф. по экологическому образованию. — М.: НЭФ им. В.И. Вернадского, 2021. — С. 278–281.
35. Трофимов И. А., Трофимова Л. С., Яковлева Е. П., Рыбальский Н. Г., Снакин В. В., Емельянов А. В., Скрипникова Е. В., Горбунов А. С., Быковская О. П. Экологическое мышление и сельское хозяйство // Образование-2030. Учиться. Пробовать. Действовать: сб. ст. VII Всеросс. конф. по экологическому образованию. — М.: НЭФ им. В.И. Вернадского, 2021. — С. 282–285.

Сведения об авторах:

Емельянов Алексей Валерьевич, д.б.н., проф., проректор Тамбовского гос. ун-та им. Г.Р. Державина.
Скрипникова Елена Владимировна, к.с.-х.н., доцент, директор Институт естествознания Тамбовского гос. ун-та им. Г.Р. Державина.

Рыбальский Николай Григорьевич, д.б.н., проф., Факультет почвоведения и Евразийский центр по продовольственной безопасности (Аграрный центр) МГУ им. М.В. Ломоносова, президент Российской экологической академии (РЭА); e-mail: rng@priroda.ru.

Муравьёва Евгения Викторовна, Евразийский центр по продовольственной безопасности (Аграрный центр) МГУ им. М.В. Ломоносова; e-mail: nia_priroda@mail.ru.

Трофимов Илья Александрович, д.г.н., зав. лабораторией геоботаники и агроэкологии, ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии им. В.Р. Вильямса», проф. Института естествознания Тамбовского гос. ун-та им. Г.Р. Державина, академик РЭА, председатель Московского областного отделения РЭА, зам. председателя секции «Агроэкология» РЭА; e-mail: viktrofi@mail.ru.

Трофимова Людмила Сергеевна, к.с.-х.н., в.н.с. лаборатории геоботаники и агроэкологии, ФНЦ кормопроизводства и агроэкологии им. В.Р. Вильямса, чл.-корр. РЭА; e-mail: viktrofi@mail.ru.

Яковлева Елена Петровна, с.н.с. лаборатории геоботаники и агроэкологии, ФНЦ кормопроизводства и агроэкологии им. В.Р. Вильямса; e-mail: viktrofi@mail.ru.

Короткие сообщения

Постановление СФ по продбезопасности

В Постановлении Совета Федерации, посвященном реализации Доктрины продовольственной безопасности РФ, сенаторы, в частности, предлагают Минсельхозу России рассмотреть вопрос об увеличении объема закупочных интервенций зерна.

Министерству также предлагается наладить взаимодействие с субъектами РФ в целях реализации программы офсетных контрактов, в т.ч. в целях импортозамещения; о дополнительных мерах таможенно-тарифного регулирования в целях поддержки производителей цветочной продукции; о возмещении прямых понесенных затрат селекционно-генетических центров в животноводстве, а также о создании системы, обеспечивающей проведение геномной оценки и качественной селекции поголовья. Рекомендуются проработать вопросы о предоставлении из федерального бюджета субсидий на возмещение части затрат на приобретение кормов для молочного, мясного скотоводства и аквакультуры; о проведении мероприятий по цифровизации АПК. Органам государственной власти субъектов РФ рекомендовано: обеспечить участие в мероприятиях по вовлечению в оборот земельных участков, выделяемых в счет невостребованных земельных долей, и земельных участков, госсобственность на которые не разграничена, в рамках Госпрограммы эффективного вовлечения в оборот земель сельхозназначения и развития мелиоративного комплекса РФ; активизировать работу по предоставлению земельных участков из земель сельхозназначения, находящихся в госсобственности, для сельхозпроизводства.

Аграрный центр МГУ

Агроландшафты

УДК 336.211.1

Дифференциации земель сельскохозяйственного назначения агроландшафтов Удмуртии и Чувашии по кадастровой стоимости

*П.М. Сапожников, д.с.-х.н., С.А. Корсикова
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова*

Определены величины удельных показателей кадастровой стоимости почв земель сельскохозяйственного назначения агроландшафтов Удмуртской и Чувашской республик. Наибольшие значения в Удмуртии характерны для аллювиальной дерновой насыщенной почвы (13,1 руб./м²), наименьшие — для подзолистой почвы (0,83 руб./м²). В Чувашии наибольшие значения зафиксированы для черноземов типичных (17,3 руб./м²), наименьшие — для дерново-подзолистой почвы (1,2 руб./м²). Эрозионные процессы и переувлажнение земель может вызывать значительное (до 80%) снижение кадастровой стоимости.

Ключевые слова: удельные показатели кадастровой стоимости агроландшафтов, Удмуртия, Чувашия, нормативная и фактическая урожайность сельскохозяйственных культур.

Введение

Удмуртская и Чувашская республики входят в состав Приволжского федерального округа. Общая площадь сельскохозяйственных угодий в Удмуртии составляет 1,8 млн га, где 1,4 млн га занимает пашня. В республике реализуется госпрограмма «Развитие сельского хозяйства и регулирования рынков сельхозпродукции сырья и продовольствия», приоритетными задачами которой выступает расширение аграрного бизнеса и устойчивое развитие сельских территорий. В Чувашии общая площадь сельхозугодий составляет 1 млн га, половина занята пашней. В республике осуществляется множество программ развития, в том числе по такому перспективному направлению, как хмелеводство (ФЦП «Хмель России»).

Государственная кадастровая оценка земель является неотъемлемой процедурой для успешного функционирования системы земельных отношений нашей страны. В первую очередь, определение кадастровой стоимости необходимо для налогообложения и вычисления арендной платы. Источником информации для вычисления кадастровой стоимости земель сельскохозяйственного назначения являются характеристики качества почв. Эти дан-

ные базируются на материалах крупномасштабных почвенных исследований [1]. От характеристики качества почв (содержание гумуса, мощности гумусового горизонта, содержание физической глины, негативных факторов, влияющих на плодородие почв) зависит величина кадастровой стоимости, и, как следствие, налог на сельскохозяйственные земли, который является местным налогом и остается в субъекте РФ. Интерес сравнительной характеристики удельных показателей кадастровой стоимости данных республик обусловлен их территориальным соседством, различиями по климатическим условиям и уровню развития АПК.

Удмуртская Республика расположена в Предуралье в междуречье Камы и Вятки. Длина территории с севера на юг составляет 270 км, с запада на восток — 180 км. Площадь занимает 42,06 тыс. км². Удмуртия граничит: на севере — с Кировской, на востоке — с Пермской, на юго-востоке — с Башкортостаном, на юге — с Татарстаном.

Удмуртия занимает две ландшафтные зоны: южнотаежную и подтаежную. Зоны разделены по центральной части республики в широтном направлении. Территория республики принадлежит Европейско-Сибирской подобласти темнохвойных

лесов, которой характерно преобладание восточно-европейской флоры. К востоку увеличивается количество западно-сибирских элементов флоры, таких как: пихта, лиственница, ель сибирская. Южная полоса подобласти включает в себя, главным образом, широколиственные породы. Количество широколиственных пород снижается при продвижении к центру и полностью утрачиваются к северу.

Наиболее распространенными почвообразующими породами на территории Удмуртии являются покровные глины и тяжелые суглинки, менее распространены опесчаненные суглинки. На первых сформировались дерново-подзолистые и серые лесные почвы, на вторых — также дерново-подзолистые, но более легкого гранулометрического состава. Описанные факторы почвообразования обуславливают три главных процесса, присущих почвам республики: подзолистый, дерновый и болотный. Наиболее развитый, захватывающий большую часть территории, — подзолистый процесс. Он сопровождается местное почвообразование уже 7-8 тыс. лет. Генезис процесса обусловлен доминированием хвойных лесов в республике, промывным водным режимом и бескарбонатностью почвообразующих пород [2,3]. Преобладают дерново-подзолистые почвы. По данным Единого государственного реестра почвенных ресурсов они занимают 70,5%, на долю серых лесных почв приходится 14,1% [4].

Главное направление специализации — животноводство, однако, растениеводство является не менее важным и обеспечивает создание кормовой базы. На долю растениеводства приходится 42% от общей доли произведенной продукции. В Республике преимущественно возделываются зерновые культуры фуражного назначения, картофель, овощи открытого и закрытого грунта, лен-долгунец. Общий размер посевных площадей (согласно данным Росстата на 2020 г.) составляет 921,4 тыс. га.

Следует отметить, что оценка кадастровой стоимости в Удмуртии затруднена в связи с тем, что для территории отсутствует крупномасштабные почвенные карты, поэтому до сих пор не принято постановление Минимущества Республики об утверждении кадастровой стоимости земель сельскохозяйственного назначения в муниципальных образованиях.

Чувашская Республика располагается на Восточно-Европейской равнине в Среднем Поволжье по берегам реки Волги, главным образом, по правому берегу. На территории протекают притоки реки Суры и Свияги. Протяженность территории с севера на юг — 200 км, с востока на запад — 125 км, площадь — 18,3 тыс. км². С севера граничит с Марий Эл, на юго-востоке — с Татарстаном, на юге — с Ульяновской областью, на юго-западе — с Мордовией, на северо-западе — с Нижегородской областью.

Республика находится на границе двух природно-географических зон: таежной (низмен-

ное левобережье Волги), и лесостепной зоны (правобережье Волги, Приволжская возвышенность). Таежной зоне характерен светлохвойный с таежным лесом (доминантная порода сосна, с примесью ели). Лесостепь представлена чередованием сельскохозяйственных полей и лугов с небольшими участками дубовых и липовых лесов. На южной границе Республики залегают точечные участки степи.

Почвы Чувашии отличаются заметным разнообразием. Так, почвенный покров представлен как дерново-подзолистыми почвами, так и типичными черноземами, которые имеют значительную разницу в свойствах и почвенных процессах [5]. Согласно данным Единого государственного реестра почвенных ресурсов [4] наиболее распространенными почвами Республики являются: дерново-подзолистые — 28,3%, серые лесные — 30,5%, черноземы выщелоченные — 17,1%, светло-серые лесные — 7,9%, остальная часть занята пойменными, темно-серыми и другими почвами.

Сельское хозяйство Чувашии распределено довольно равномерно между растениеводством (54%) и животноводством (46%). По данным территориального органа службы государственной статистики по Чувашской Республике больше всего посевных площадей приходится на зерновые и зернобобовые культуры, выращивают также картофель, овощи открытого грунта, масличные культуры. Во втором агроклиматическом районе возделывается сахарная свекла.

Целью работы является определение дифференциации кадастровой стоимости в агроландшафтах Удмуртии и Чувашии, выявлению негативных факторов, снижающих величину стоимости.

Объекты и методы исследования. Данная работа опирается на официальные, используемые в государственной кадастровой оценке земель, данные. В данной работе оценивали лишь почвы, которые выделены как наиболее распространенные для этих республик при составлении Единого государственного реестра почвенных ресурсов и которые присутствуют в Шкалах классификации земель, разработанных ВИСХАГИ для всех субъектов РФ. Шкалы классификации составлялись с учетом агроклиматического зонирования территорий по списку оценочных групп земельно-оценочного района субъекта РФ для каждой агроклиматической оценочной подзоны. Шкалы согласованы в территориальных управлениях Росреестра республик и являются основой для всех видов оценочных работ, для принятия управленческих решений федерального и муниципального уровней. Шкалы включают в себя информацию о содержании гумуса (%), мощности гумусового горизонта (см), содержании физической глины (%), преобладающем уклоне рельефа местности (градус) разных типов и подтипов почв. Необходимо отметить, что основой для создания этих шкал послужила информация, полученная при проведении четвертого тура земельно-оценочных работ в России (1980—1986 гг.).

Обобщенный порядок определения кадастровой стоимости сельскохозяйственных угодий определяется в соответствии с Методическими указаниями [6]. Вначале составляется перечень почв и производится определение площадей, которые они занимают на рассматриваемом участке. Дается характеристика каждой почвы с учетом ее свойств, положения в рельефе и агроклиматических показателей. Зная указанные данные, можно определить перечень культур, возможных к выращиванию на данной территории (что составляет второй этап) и составить оптимальные севообороты. Основными критериями оптимальности являются максимальная доходность и экологичность. Перечень почв, перечень культур, а также рассчитываемая на их основе нормативная урожайность каждой сельскохозяйственной культуры определяются на основе данных почвенных обследований и материалов агроклиматического районирования территорий субъектов РФ. Методом соотнесения границ участков, занимаемых выделенными почвами, определяемых по почвенным картам, и границ земельных участков в составе земель сельскохозяйственного назначения, данные о которых содержатся в Государственном кадастре недвижимости, определяют площади выделенных типов и подтипов почв в составе оцениваемого земельного участка. Далее определяют нормативную урожайность по формуле 1:

$$Y_n = 33.2 \times 1.4 \times AP / 10 \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \quad (1)$$

где: AP — величина местного агроэкологического потенциала (по И.И. Карманову); 10 — базовое значение величины AP ; 33.2 — нормативная урожайность (ц/га) зерновых культур на эталонной почве, соответствующая нормам нормальных зональных технологий при базовом значении AP ; 1.4 — коэффициент пересчета на уровень урожайности при интенсивной технологии возделывания; K_1, \dots, K_4 — поправочные коэффициенты на свойства почв.

Затем по материалам статнаблюдений определяют цену реализации (рыночную цену) для каждой культуры из перечня. После этого для каждой сельхозкультуры производится расчет удельного (т.е. на единицу площади) валового дохода:

$$УВД_k = Y_n \times ПЦР, \quad (2)$$

где: $УВД_k$ — валовый доход; Y_n — нормативная урожайность; $ПЦР$ — прогнозируемая цена ее реализации.

Для каждого севооборота рассчитывают удельный валовый доход $УВД_c$:

$$УВД_c = (\sum УВД_{ki} \times НП_{ki}) / N, \quad (3)$$

где: $УВД_{ki}$ — удельные валовые доходы от конкретных сельскохозяйственных культур; $НП_{ki}$ — количество полей, занимаемых этими культурами; N — общее число полей севооборота.

Также производится расчет удельных затрат на возделывание и уборку каждой культуры на основе

технологических карт и среднегодовых рыночных цен. Рассчитывают их на единицу площади для каждого севооборота, суммируя произведения удельных затрат на возделывание конкретных сельскохозяйственных культур ($УЗ_{ki}$) этого севооборота и количества полей, занимаемых этими культурами ($МП_{ki}$), и деля результат на число полей севооборота (M).

Далее осуществляется расчет показателя земельной ренты для каждого севооборота $ПЗР_c$:

$$ПЗР_c = УВД_c - УЗ_c - У_{зп}, \quad (4)$$

где: $УВД_c$ — удельный валовый доход; $УЗ_c$ — удельные затраты на возделывание; $У_{зп}$ — удельные затраты на поддержание плодородия почв.

Из вычисленных значений удельных показателей земельной ренты севооборотов выбирают максимальный. На основе среднерыночного соотношения земельной ренты и рыночной цены земельных участков в составе земель сельскохозяйственного назначения определяют значения коэффициента капитализации ($КК$). Далее, используя последние два показателя, рассчитывают удельные показатели кадастровой стоимости ($УПКС$) каждого типа или подтипа почв в составе земельного участка:

$$УПКС = ПЗР_{np} / КК, \quad (5)$$

где: $ПЗР_{np}$ — удельный показатель земельной ренты; $КК$ — коэффициент капитализации.

Последний, заключительный шаг — расчет удельного показателя кадастровой стоимости земель оцениваемой территории (земельного участка) как средневзвешенного по площади почвенных разностей удельных показателей кадастровой стоимости почвенных разновидностей.

Для расчета нормативной урожайности Удмуртии был взят следующий перечень оценочных культур: зерновые, картофель, многолетние травы и однолетние травы. Нормативная урожайность для зерновых находится в диапазоне от 18,4 ц/га для дерново-подзолистых почв до 29,7 ц/га для темно-серых лесных. Для картофеля показатели варьируются от 133,4 ц/га на дерново-подзолистых почвах до 240,1 ц/га на темно-серых лесных. Значения для многолетних трав изменяются с 29,9 ц/га на подзолистых почвах до 58,2 ц/га на темно-серых лесных, для однолетних трав с 25,0 ц/га на подзолистых почвах до 50,3 ц/га на темно-серых лесных (табл. 1).

Для расчета нормативной урожайности в Чувашии были взяты следующие культуры: зерновые, картофель, многолетние и однолетние травы, сахарная свекла, подсолнечник. Нормативная урожайность зерновых культур в Чувашии изменяется от 18,8 ц/га для черноземов выщелоченных до 37,4 ц/га для черноземов типичных, средневзвешенная нормативная урожайность зерновых — 23,2 ц/га. Для картофеля показатели нормативной урожайности отличаются на почвенных разновидностях от 150,8 ц/га для дерново-подзолистых почв до 281,7 ц/га для черноземов типичных (табл. 2).

Нормативная урожайность сельскохозяйственных культур Удмуртии

| Почва | Показатель нормативной урожайности, ц / га | | | |
|-------------------------------------|--|-----------|------------------------|---------------------|
| | зерновые | картофель | многолет- ные травы | однолетние травы |
| Дерново-карбонатные типичные | 19,9 | - | 44 | 36,8 |
| Светло-серые лесные | 19,2 | 148,7 | 45,3 | 37,9 |
| Дерново-карбонатные типичные | 19,6 | 152,1 | 43,3 | 36,2 |
| Аллюв.дерн.насыщ. (в т.ч.зернистые) | 20,3 | 157,8 | 45 | 37,6 |
| Дерново-карбонатные типичные | 21,7 | - | 45,8 | 38,7 |
| Дерново-подзолистые | 17,8 | 133,4 | 38,2 | 32,3 |
| Светло-серые лесные | 17,9 | 139,2 | 37,8 | 31,9 |
| Светло-серые лесные | 20,9 | 162,2 | 47 | 39,7 |
| Аллюв.дерн.насыщ.(в т.ч.зернистые) | 22,3 | 173,4 | 47 | 39,8 |
| Светло-серые лесные | 18,5 | - | 38,2 | 32,6 |
| Дерново-карбонатные типичные | 22,5 | - | 46,3 | 39,5 |
| Дерново-подзолистые | 18,4 | 144,6 | 36 | 30,7 |
| Серые лесные | 23,9 | 187,9 | 49,3 | 42 |
| Дерново-карбонатные типичные | 22,1 | 173,6 | 45,6 | 38,8 |
| Аллюв.дерн.насыщ(в т.ч.зернистые) | 27,9 | 218,9 | 57,5 | 49 |
| Дерново-карбонатные типичные | 22,8 | - | 44,7 | 38,7 |
| Дерново-подзолистые | 20,3 | 163,6 | 39,6 | 34,3 |
| Светло-серые лесные | 22 | 177,3 | 45,9 | 39,8 |
| Серые лесные | 24,6 | 198,5 | 45,7 | 39,5 |
| Аллюв.дерн.насыщ(в т.ч.зернистые) | 23,3 | 188,2 | 45,6 | 39,5 |
| Дерново-карбонатные типичные | 25,3 | 204,2 | 49,5 | 42,8 |
| Темно-серые лесные | 29,7 | 240,1 | 58,2 | 50,3 |

Таблица 2

Нормативная урожайность сельскохозяйственных культур Чувашии

| Почва | Показатель нормативной урожайности, ц / га | | | | |
|---------------------------------------|--|----------------|--------|------------------------|-----------------------|
| | зерновые | карто- фель | свекла | многолет- ные травы | однолет- ные травы |
| Дерново-подзолистые | 20,7 | 150,8 | 188,6 | 39.38 | 34.26 |
| Дерново-карбонатные типичные | 26,3 | 198,2 | 248,6 | 49.04 | 42.66 |
| Светло-серые лесные | 23,1 | - | - | 43.88 | 38.18 |
| Светло-серые лесные | 25,3 | 184,5 | 230,7 | 48.19 | 41.92 |
| Светло-серые лесные | 23,0 | 167,9 | 209,9 | 43.85 | 38.15 |
| Серые лесные | 24,1 | 160,3 | 198,1 | 50.23 | 41.52 |
| Темно-серые лесные | 23,2 | - | - | 40.99 | 35.66 |
| Темно-серые лесные | 21,2 | 148,8 | 112,6 | 49.95 | 39.12 |
| Темно-серые лесные | 28,6 | 215,3 | 285,0 | 50.61 | 44.03 |
| Черноземы оподзоленные | 35,8 | 269,4 | 356,7 | 63.32 | 55.1 |
| Черноземы оподзоленные | 37,3 | 281,1 | 372,2 | 66.08 | 57.5 |
| Черноземы выщелоченные | 18,8 | - | - | 33.23 | 28.91 |
| Черноземы выщелоченные | 27,4 | 206,1 | 272,9 | 48.45 | 42.15 |
| Черноземы типичные | 37,4 | 281,7 | 373,0 | 66.21 | 57.61 |
| Черноземы типичные | 37,3 | 280,6 | 371,5 | 65.95 | 57.38 |
| Лугово-черноземные | 21,6 | 162,3 | 199,6 | 54.51 | 40.31 |
| Аллюв.дерн.насыщ.слоистые примитивные | - | 139,1 | 115,1 | 28.6 | 24.88 |
| Аллюв.дерн.насыщ.слоистые примитивные | - | 139,1 | 115,1 | 28.6 | 24.88 |
| Аллюв.дерн.насыщ(в т.ч.зернистые) | 23,9 | 179,6 | 237,8 | 42.22 | 36.74 |
| Аллюв.дерн.насыщ(в т.ч.зернистые) | 27,1 | 204,0 | 270,1 | 47.95 | 41.72 |

Таблица 4

Средневзвешенная нормативная урожайность для почв земель Удмуртии, ц/га

| Зерновые | Карто- фель | Многолет- ные травы | Однолет- ные травы |
|----------|----------------|------------------------|-----------------------|
| 19,7 | 154,9 | 37,6 | 31,9 |

Средневзвешенная нормативная урожайность культур Чувашии, ц/га

| Зерно- вые | Карто- фель | Много- летние травы | Одно- летние травы | Сахар- ная свекла |
|---------------|----------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|
| 23.2 | 171.2 | 45.4 | 39.2 | 215.3 |

Средневзвешенные показатели нормативной урожайности почв (табл. 3,4) республик отличаются в большую сторону для Чувашии. Данные показатели рассчитывались путем умножения средней нормативной урожайности по типу-подтипу на долю, занимаемой ими площади согласно ЕГРП (4). Так, средневзвешенная нормативная урожайность зерновых культур больше на 3,5 ц/га (23,2 ц/га для Чувашии и 19,7 ц/га для Удмуртии). Разница между средневзвешенными урожайностями для картофеля составляет 16,3 ц/га, для однолетних и многолетних трав — 7,3 и 7, ц/га соответственно.

Фактическая урожайность почв имеет аналогичную разницу увеличения показателей для Чувашии. В табл. 5 видно, что урожайность зерновых культур в Чувашии несущественно превосходит урожайность по Удмуртии. Фактическая урожайность картофеля больше на 60,8 ц/га в Чувашии.

Более высокие показатели урожайности сельскохозяйственных культур в Чувашии связаны с более высоким агроклиматическим потенциалом [8], лучшими

Таблица 5

Фактическая урожайность Удмуртии и Чувашии, ц/га [7]

| Культура | Средняя урожайность за 5 лет лет | |
|-----------|-------------------------------------|---------|
| | Удмуртия, ц/га | Чувашия |
| Зерновые | 25,9 | 26,1 |
| Картофель | 164,3 | 225,1 |

в сельскохозяйственном отношении почвами, а также более развитым сельским хозяйством. Для республик характерно превалирование фактической урожайности над нормативной, что свидетельствует о высоком уровне сельхозпроизводства.

Удельные показатели кадастровой стоимости для всех типов-подтипов почв Удмуртии варьирует от 0,83 руб./м² для подзолистых почв первой агроклиматической подзоны (АП — 5,5) до 13,1 руб./м² для аллювиальных дерновых насыщенных (в т.ч. зернистых) почв третьей агроклиматической подзоны (АП — 6,2; табл. 6). По-

Таблица 6

Показатели УПКС для почв земель Удмуртии

| Почва | АП | Гумус, % | Гумус, см | Физглин, % | Доп. свойства | УПКС, руб./м ² |
|---------------------------------------|-----|----------|-----------|------------|---------------|---------------------------|
| Подзолистые | 5.5 | 1.2 | 15 | 49 | 4 | 0.83 |
| Дерново-подзолистые | 5.5 | 2 | 15 | 25 | 25 | 1.16 |
| Дерново-подзолистые | 5.5 | 1.4 | 20 | 32 | 3 | 0.93 |
| Дерново-карбонатные типичные | 5.5 | 2.3 | 32 | 46 | 4 | 2.63 |
| Дерново-карбонатные типичные | 5.5 | 3.9 | 20 | 45 | - | 6.38 |
| Светло-серые лесные | 5.5 | 1.7 | 20 | 45 | 3 | 1.18 |
| Светло-серые лесные | 5.5 | 3.9 | 38 | 45 | - | 5.14 |
| Аллюв. дерн. насыщ (в т.ч. зернистые) | 5.5 | 1.9 | 45 | 48 | - | 7.02 |
| Аллюв. болотн. илов-глеевые | 5.5 | 3 | 42 | 45 | 97 | 1.35 |
| Подзолистые | 6 | 1.2 | 15 | 49 | 4 | 0.87 |
| Дерново-подзолистые | 6 | 1.6 | 18 | 46 | 3 | 1.25 |
| Дерново-подзолистые | 6 | 2 | 20 | 35 | - | 3.91 |
| Аллюв. дерн. насыщ (в т.ч. зернистые) | 6 | 2.8 | 30 | 45 | - | 8.91 |
| Аллюв. болотн. илов-глеевые | 6 | 3 | 42 | 45 | 97 | 1.4 |
| Дерново-карбонатные типичные | 6 | 3.6 | 25 | 46 | 30 | 1.98 |
| Дерново-карбонатные типичные | 6 | 2.3 | 32 | 46 | 4 | 3.72 |
| Светло-серые лесные | 6 | 1.7 | 20 | 45 | 1 | 4.11 |
| Светло-серые лесные | 6 | 3.9 | 38 | 45 | 1 | 6.81 |
| Подзолистые | 6.2 | 1.2 | 15 | 49 | 4 | 0.89 |
| Дерново-подзолистые | 6.2 | 1.8 | 20 | 25 | - | 4.43 |
| Дерново-карбонатные типичные | 6.2 | 2.3 | 32 | 46 | 4 | 4.17 |
| Дерново-карбонатные типичные | 6.2 | 3.9 | 20 | 45 | 1 | 8.71 |
| Светло-серые лесные | 6.2 | 1.7 | 20 | 45 | 3 | 1.44 |
| Серые лесные | 6.2 | 3.2 | 44 | 30 | - | 8.47 |
| Аллюв. дерн. насыщ (в т.ч. зернистые) | 6.2 | 5.1 | 45 | 42 | - | 13.06 |
| Аллюв. болотн. илов-глеевые | 6.2 | 3 | 42 | 45 | 97 | 1.42 |
| Подзолистые | 6.3 | 1.2 | 15 | 49 | 4 | 0.86 |
| Дерново-подзолистые | 6.3 | 2.2 | 21 | 46 | - | 3.33 |
| Дерново-карбонатные типичные | 6.3 | 3.9 | 38 | 35 | 1 | 7.7 |
| Дерново-карбонатные типичные | 6.3 | 2.3 | 32 | 46 | 3 | 2.65 |
| Светло-серые лесные | 6.3 | 3.9 | 38 | 45 | - | 4.34 |
| Серые лесные | 6.3 | 3.5 | 35 | 25 | - | 5.59 |
| Аллюв. дерн. насыщ (в т.ч. зернистые) | 6.3 | 1.9 | 45 | 48 | - | 6.57 |
| Аллюв. болотн. илов-глеевые | 6.3 | 3 | 42 | 45 | 97 | 1.37 |
| Темно-серые лесные | 6.3 | 7.7 | 40 | 36 | - | 8.6 |

Показатели УПКС для почв земель Чувашии

| Почва | АП | Гумус, % | Гумус, см | Физглина, % | Доп. свойства | УПКС, руб./м ² |
|--|-----|----------|-----------|-------------|---------------|---------------------------|
| Дерново-подзолистые | 6,6 | 2,2 | 22 | 32 | - | 3,79 |
| Дерново-подзолистые | 6,6 | 1,6 | 15 | 51 | 4 | 1,18 |
| Светло-серые лесные | 6,6 | 2 | 30 | 40 | 3 | 3,97 |
| Светло-серые лесные | 6,6 | 3 | 30 | 48 | - | 6,82 |
| Серые лесные | 6,6 | 4 | 30 | 39 | 25 | 5,01 |
| Аллюв. дерн. насыщ. слоистые примитивные | 6,6 | 2,4 | 30 | 16 | - | 2,29 |
| Аллюв. дерн. насыщ. (в т.ч. зернистые) | 6,6 | 2,2 | 30 | 27 | - | 7,08 |
| Светло-серые лесные | 6,8 | 2,3 | 30 | 44 | 26 | 4,17 |
| Светло-серые лесные | 6,8 | 1,4 | 30 | 23 | 4 | 1,62 |
| Светло-серые лесные | 6,8 | 2,8 | 30 | 25 | - | 4,82 |
| Темно-серые лесные | 6,8 | 5,2 | 22 | 37 | 4 | 3,08 |
| Темно-серые лесные | 6,8 | 5,1 | 30 | 25 | 26 | 4,75 |
| Темно-серые лесные | 6,8 | 5,1 | 30 | 28 | - | 7,82 |
| Дерново-карбонатные типичные | 6,8 | 4 | 30 | 30 | 27 | 1,88 |
| Дерново-карбонатные типичные | 6,8 | 4,1 | 30 | 32 | - | 8,48 |
| Черноземы оподзоленные | 6,8 | 7 | 60 | 36 | - | 13,79 |
| Черноземы оподзоленные | 6,8 | 7 | 60 | 53 | - | 17,22 |
| Черноземы типичные | 6,8 | 7 | 60 | 54 | - | 17,29 |
| Черноземы типичные | 6,8 | 7 | 60 | 58 | - | 17,17 |
| Черноземы выщелоченные | 6,8 | 2,2 | 20 | 36 | 4 | 2,67 |
| Черноземы выщелоченные | 6,8 | 4,2 | 32 | 26 | - | 8,98 |
| Солоди луговые (дерново-глеевые) | 6,8 | 4 | 30 | 46 | - | 4,16 |
| Лугово-черноземные | 6,8 | 5 | 32 | 50 | - | 6,34 |
| Аллюв. дерн. насыщ. слоистые примитивные | 6,8 | 2,4 | 30 | 16 | - | 2,29 |
| Аллюв. дерн. насыщ. (в т.ч. зернистые) | 6,8 | 2,8 | 30 | 53 | - | 10,39 |

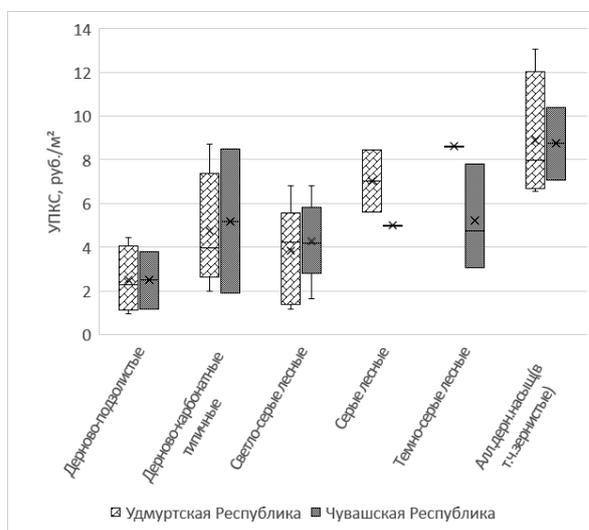


Рис. 1. Разброс значений по одним типам-подтипам для Удмуртии и Чувашии

казатели кадастровой стоимости рассчитывались с помощью специального программного обеспечения [8].

УПКС по всем типам-подтипам почв в Республике Чувашии находятся в диапазоне от 1,2 руб./м² для дерново-подзолистых первой агроклиматической подзоны (АП — 6,6) до 17,3 руб./м² для черноземов типичных второй агроклиматической подзоны (АП — 6,8; табл. 7).

Варьирование показателей УПКС по одним типам-подтипам в разных республиках отражено на рис. 1 с помощью диаграммы размаха, где левые столбики отражают распределение стоимости одного типа-подтипа почв по Республике Удмуртии, столбики справа — Чувашии.

По одинаковым типам-подтипам почв УПКС Чувашии находятся выше по медиане, но, в целом, занимают схожий диапазон с УПКС Удмуртии. Схожие показатели УПКС по одинаковым типам-подтипам можно объяснить территориальной близостью республик, близкими условиями формирования почв. В общем диапазоне, по всем типам-подтипам почв (рис. 2) УПКС Чувашии имеет разброс в сторону больших значений, что свидетельствует о наличии лучших в сельскохозяйственном отношении почв (темно-серые лесные, черноземы оподзоленные, черноземы выщелоченные). Высокие значения также связаны с более благоприятными агроклиматическими условиями (АП выше), развитым сельским хозяйством. Близкие значения кадастровой стоимости отмечены нами для почв земель сельскохозяйственного назначения УФО [10].

УПКС эродированных и незэродированных почв Удмуртии и Чувашии одного типа-подтипа закономерно отличаются — показатели незэродированных почв выше. В Удмуртии снижение стоимости при проявлении признака составляет от 52%

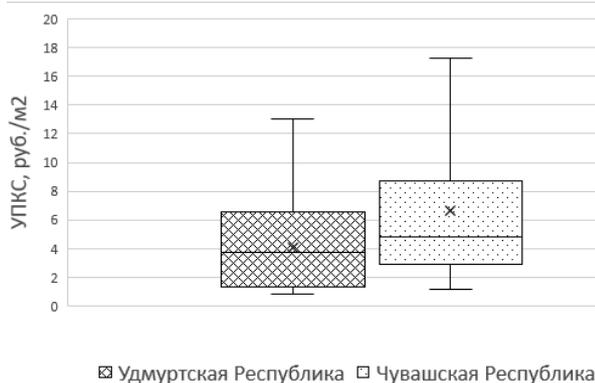


Рис. 2. Диапазон значений УПКС по всем типам-подтипам для почв Удмуртии и Чувашии

до 80%, в Чувашии — от 42% до 70%. Коды дополнительных свойств приведены в *табл. 8*.

Для Чувашии при признаках оглеения снижение кадастровой стоимости варьируется от 13% до 78%.

Полученные расчётные данные хорошо согласуются показателями кадастровой стоимости по муниципальным образованиям, утвержденным приказом Минимущества Чувашии от 14.01.2022 [11]. Максимальные показатели кадастровой стоимости зафиксированы на юге-востоке Республики, в Шемуршинском, Батыревском, Яльчикском районах, где преобладают черноземы. Средняя величина кадастровой стоимости по этим муниципальным образованиям превышает 7,0 руб./м².

| Коды дополнительных признаков | |
|-------------------------------|---|
| Код | Признак |
| 3 | Средне смытые |
| 4 | Сильно смытые |
| 25 | Поверхностно- и профилльно-слабоглеватые |
| 26 | Поверхностно- и профилльно-глеватые |
| 27 | Поверхностно- и профилльно-глеевые |
| 30 | Глубоко-глеевые |
| 97 | Недостаточно осушенные болотные, пригодные под естественные кормовые угодья |

Заключение

Агрорландшафты Удмуртии и Чувашии дифференцированы по нормативной урожайности сельскохозяйственных культур и кадастровой стоимости. Дифференциация обусловлена агроклиматическими условиями. Агроклиматические параметры — сумма активных температур и агроклиматический потенциал в Чувашии выше. В связи с этим и показатели нормативной урожайности и значения кадастровой стоимости характеризуются более высокими значениями. Эрозионные процессы и переувлажнение земель может вызывать значительное (до 80%) снижение кадастровой стоимости.

Работа выполнена по теме госзадания: «Физические основы экологических функций почв: технологии мониторинга, прогноза и управления».

Литература

1. 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.
2. Рысин И. И., Саранча М. А. Почвы, почвообразующие породы, плодородие, степень кислотности, агропочвенные районы. — М.: «Атлас»: «Феория», 2016. — С.93.
3. Ковриго В. П., Безносков А. И. Почвенно-климатическая и агроэкологическая характеристика Удмуртской Республики как основа адаптивно-ландшафтного земледелия // Научные основы системы ведения сельского хозяйства в Удмуртской Республике: Адаптивно-ландшафтная система земледелия, 2002. — С.480.
4. Единый государственный реестр почвенных ресурсов России. Версия 1 / Под ред. Иванова А. Л., Шобы С. А.. Отв. ред. В. С. Столбовой. — М.: Тула: Гриф и К, 2014. — С. 768.
5. Войкин Л. М., Белков И. М. Почвы Чувашии и их рациональное использование. — Чебоксары: Чувашкнигоиздат, 1987. — С. 144.
6. Сапожников П. М., Носова С. И. Государственная кадастровая оценка земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации. — М.: НИПКЦ «ВОСХОД-А», 2012. — С.160.
7. Сайт Федеральной службы государственной статистики. <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277>.
8. Справочник агроклиматического оценочного зонирования субъектов Российской Федерации / Ред. С. И. Носова. — М.: «Маросейка», 2009. — С. 208.
9. Пшеничников А. П., Носов С. И., Оглезнев А. К., Бондарев Б. Е., Гладков А. А., Сапожников П. М. Кадастровая оценка земель сельскохозяйственного назначения. — Гос. регистрация программы ЭВМ №2019611028, 18.01.2019.
10. Сапожников П. М., Оглезнев А. К., Филипова Ю. Н. Кадастровая оценка почв земель сельскохозяйственного назначения Уральского федерального округа // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2019. №1. — С. 24–32.
11. Приказ Минимущества Чувашии от 14.01.2022 №4 «Об утверждении среднего уровня кадастровой стоимости земельных участков на территории Чувашской Республики». <https://docs.cntd.ru/document/578114107>.

Сведения об авторах:

Сапожников Петр Михайлович, д.с.-х.н. проф., в.н.с. кафедры физики и мелиорации почв факультета почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова; e-mail: sap-petr@yandex.ru.

Корсикова София Александровна, магистр, факультет почвоведения МГУ; e-mail: sofia.korsikova@yandex.ru.

Агроэкология

УДК 631.95:37

К вопросу о важности экологической науки и образования для развития органического сельского хозяйства

*А.В. Каверин, д.с.-х.н., Д.А. Массеров, к.э.н., С.А. Тесленок, к.г.н., А.В. Алферина, И.С. Ушаков
Национальный исследовательский Мордовский государственный университет
имени Н.П. Огарёва*

В статье обосновывается необходимость ускорения темпов перехода аграрного производства на органическое сельское хозяйство. Рассмотрена важность изучения сельхозпроизводителями органической продукции теории и практики ведения сельского хозяйства на ландшафтно-экологической основе. Показана положительная роль онлайн-обучения в повышении привлекательности и усвояемости экологического образования для профессионалов в органическом сельском хозяйстве.

Ключевые слова: органическое сельское хозяйство, экологизация, «антиэкологическое» движение, экологическое образование, онлайн-курс, ландшафтная экология, агроландшафт.

Современное мировое сельское хозяйство в течении последних 50 лет находится в состоянии экологического кризиса, о чем свидетельствуют следующие факты [1, 2]:

- 1) расширение площади пустынь (до 60 тыс. км² в год) за счет уменьшения объема влагооборота на суше, процессов техногенного опустынивания и роста токсичных за счет накопления поллютантов и радиоактивности в почвах;
- 2) развитие эрозии (вынос 24 млрд т ежегодно), снижение естественного плодородия, закисление и засоление почв, сокращение сельскохозяйственных земель на душу населения;
- 3) рост бедности, нехватка продовольствия из-за отставания темпов производства сельскохозяйственной продукции от темпов прироста населения, высокая детская смертность, высокий уровень заболеваемости, необеспеченность чистой питьевой водой в развивающихся странах; проживание в зонах высокого загрязнения, рост генетических заболеваний, высокий уровень аварийности, рост потребления лекарств, расширения аллергических заболеваний, пандемии

СПИД и КОВИД-19, понижение иммунного статуса, появления новых болезней;

- 4) рост числа экологических и экономических беженцев по причине международных конфликтов.

Комментируя такого рода проблемы к российской действительности, видный экономист-эколог, М.Я. Лемешев [3] предупреждал: «Нерационально растрачиваются природные ресурсы и в сельском хозяйстве России. Здесь завышены площади пашни на душу населения, за счет не эффективного использования почв, следствием чего является деградация. Более четверти сельскохозяйственных земель подвержены эрозии: в том числе 20 млн. га, ветровой, 40 млн. га водной. Ежесуточный прирост протяженности оврагов достигает 55 км. Площадь смытых земель за год увеличивается на 0,5 га. Четверть площади орошаемых земель засолена. Практически во всех регионах идет устойчивой снижением содержания гумуса в почвах. На эродированных землях питательных веществ смывается в 1,5 раза больше, чем вносится. Если 100 лет назад содержание гумуса в почвах на территории Русской равнины составляло 10–13%, то теперь такие черноземы исчезли. В лучших районах оно равно 7-8%. Для стабилизации содержания гумуса надо

вносить 9-10 т/га навоза, а вносится в 2-3 меньше» [4]. В сложившихся условиях, казалось бы, должен начаться массовый переход на «биологическое» (синонимы — «экологическая», «органическая») сельское хозяйство. На самом деле это пока не так. Общий показатель, отражающий долю сельскохозяйственных угодий, под культуры органического выращивания к общей мировой площади в 2016 г. составил 1,2% [5]. Это выше уровня 2010 г. (0,9%), но в целом недостаточно для реальной конкуренции массовому сельскому хозяйству на глобальном уровне. Но при этом следует отметить, что в таких развитых странах, как Австрия, удельный вес площадей под органическими посевами составил 21,9%; в Швеции — 18,0; Италии — 14,5; Швейцарии — 15,5; Чехии — 11,5; Финляндии — 10,0%. Сегодня рынок органической продукции оценивается в 100 млрд евро. 2,8 млн фермеров по всему миру ведут органическое производство на 71,5 млн га. Самые крупные рынки органического продовольствия — США — 40,6 млрд евро, Германия — 10,9 и Франция — 9,1 млрд евро [7]. При этом продолжается энергичная компания против органических ферм, как в США, так и в Западной Европе. Продукция органического сельского хозяйства дороже, но пользуется большим спросом. Это вызывает недовольство массовых производителей, для которых переход на органическое земледелие — сложное и дорогое мероприятие. Они доказывают, что пестициды не вредны или не так вредны, как считается, что минеральные удобрения не опасны, а органические удобрения даже более вредны, такое «антиэкологическое» движение в сельском хозяйстве Запада (сейчас оно проявляется и в России) связано с тем, что для решения требуется повышение затрат. Например, для «экологизации» свинофермы на 5 тыс. свиней нужны затраты в размере \$ 90 тыс. [1].

Особое место занимает Швеция, где с 1981 по 1990 г. площади органических земель увеличились с 1500 до 33 тыс. га. Интерес к экологическому сельскому хозяйству и господдержка «экологических ферм» в этой стране объясняются двумя причинами: во-первых, спрос на экологически чистые продукты расширяется; во-вторых «органическое» сельское хозяйство более благоприятно для природной среды, чем конвенционное, поскольку исключает применение пестицидов и минеральных удобрений. Национальный комитет по сельскому хозяйству разработал Конвенцию правительственной поддержки «органического» сельского хозяйства. Поддержка (субвенции) сельскохозяйственному предприятию обеспечивается в течение трех лет. Обработка земли «экологическими» способами должна осуществляться непрерывно на протяжении не менее шести лет. В первые 3 года субвенции предоставляются на зерновые, масличные (рапс, подсолнечник, горчица, мак), горох, зерновые смеси, сою-бобы, фа-

соль, картофель и сахарную свеклу. В первый год конверсии предприятия субвенции могут быть выделены также на кормовые травы (семена трав, сеянные травы для сенокосов и пастбищ на пашне) и зеленые культуры. Для получения субвенции сельхозпредприятие должно предоставить пятилетний план конверсии хозяйства, утвержденный региональным управлением сельского хозяйства, и заключить с государством договор об условиях предоставления годовых субвенций. Через 6 лет предприятие подвергается контролю со стороны специального органа — организации «Демертер». Эта организация выдает разрешение на право использования специального знака, с которым продукты сельхозпредприятия продаются как чистые и, следовательно, по более высокой цене [1].

Желание получать здоровую пищу привело к развитию сети специализированных магазинов, где продукты биодинамических ферм. Стоимость таких продуктов в Германии в 3-4 раза, а в Англии на 30–50% выше. Если учитывать скрытую стоимость, связанную с сохранением среды и здоровья людей, то общая прибыль от таких ферм существенно выше, чем от традиционных. К тому же «биологически чистые» продукты дольше сохраняют свои качества [7].

Производство органической продукции в России стартовало в начале 2000-х годов. К первой волне производителей органической продукции относят экологические хозяйства «Горчицная поляна» (Тульская обл., год основания — 2006 г.), сельхозпредприятия «Биосфера» (Мордовия) и «Биоферма Болотово» (Тульская обл.), входящие в группу компаний «Аривера» (2009 г.). На внутреннем рынке больше всего востребованы свежие и натуральные овощи, фрукты, фермерские продукты собственного производства полного цикла с коротким сроком реализации, имеющие лучшие качества, чем импортные и выдерживающие конкуренцию с ними. В настоящее время Россия занимает 0,2% мирового рынка органических продуктов, но имеет большой потенциал для расширения их производства. По оценке Минсельхоза России в настоящее время в стране имеется более 10 млн га, которые могут быть введены в оборот. Большая часть из них — земли, пригодные для органического земледелия, в которые долгое время не вносились удобрения. На таких землях работает около 80 сельхозпроизводителей органического продовольствия, а, по мнению экспертов, для наполнения рынка необходимо перевести в органическое сельское хозяйство более 2000 [9]. Драйвером в развитие данной отрасли в России должен стать, принятый в 2018 г. №280-ФЗ «Об органической продукции». Координатором деятельности по развитию органического сельского хозяйства в России является «Союз органического земледелия» (СОЗ), образованный в 2013 г. Основной причиной медленного темпа развития органического сельского

хозяйства на современном этапе руководство Союза видит в отсутствие господдержки [9]. Особенно важным направлением деятельности Союз считает интеллектуально информационное обеспечение своих членов, которое включает в себя содействие развитию науки, консультационных услуг, профильного образования, повышение квалификации рынка органической продукции, рекламы преимуществ органического сельского хозяйства и органической продукции. По предложению Союза на базе аграрных вузов России открываются направления бакалавриата и магистратуры по подготовке кадров для органического сектора. Так, например, в Аграрном институте МГУ им. Н.П. Огарева открыта магистратура по направлению 34.04.04 «Агрономия» профиль подготовки «Органическое земледелие». В учебный план на 2022/2023 год подготовки магистрантов по направлению 05.04.06 «Экология и природопользование» профиль «Управление природопользованием» в Национальном исследовательском МГУ им. Н.П. Огарева нами введена дисциплина «Геоэкологические основы органического сельского хозяйства». Цель освоения знаний геоэкологических (ландшафтно-экологических) основ органического сельского хозяйства нами видится в том, чтобы научить будущих управленцев (а при необходимости консультантов и пропагандистов органического сельского хозяйства) анализировать влияния особенности агроландшафтов на количественные и качественные характеристики конечной сельхозпродукции, понимать экологические ограничения в ведение отрасли и намечать пути ее эколого-экономической оптимизации.

Задачи дисциплины отчасти сходны с теми, которые решались в ходе реализации Союзом органического земледелия в 4-х регионах России в 2020–2021 гг. проекта по обучению «Органическое сельское хозяйство — новые возможности. Система и практика ответственного землепользования, устойчивого развития сельских территорий», поддержанного Фондом Президентских грантов. В рабочую программу нашего учебного курса входит как рассмотрение чисто агроэкологических вопросов, так и разделов по изучению экологических основ управления аграрной отраслью. Принципиальное же отличие заключается в том, что если в обучение по проекту СОЗ большее внимание уделяется технологическим, экономическим и юридическим аспектам органического производства, то в нашем варианте приоритет отдан ландшафтно-экологическим основам сельского хозяйства и экологическому обустройству агроландшафтов. В рассмотрении этого аспекта мы солидарны с мнением одного из основоположников и последовательного пропагандиста идеи экологизации земледелия и землеустройства на ландшафтной основе в нашей стране, М. И. Лопырева [10], который эту мысль очень метко и убедительно выразил в следующем высказывании: «Как

бы ни были хороши современные агротехнические технологии, при нарушенном агроландшафте их можно сравнить с добротной отделкой квартир в аварийном доме» [10, с.21]. В Республике Мордовия органическому сельскому хозяйству оказывается все большее внимание. В настоящее время сертифицированы 6 предприятий на площади около 4000 га, которые производят органическую продукцию в довольно широком ассортименте: мед, сырье для круп (гречневой, овсяной, пшеничной, чечевичной) и алкоголя. Ландшафтно-экологический анализ экологического землепользования регулярно проводимый нами [11, 12], показывает, что требованиям производства органической продукции в большей степени отвечают агроландшафты лугово-пастбищного типа. Дело в том, что естественные кормовые угодья в Мордовии никогда не обрабатывались пестицидами и гербицидами, а продукция органического животноводства, прежде всего мясо, потребление которого «сокращает распространенность анемии» [13, 14] пользуются наибольшим спросом, особенно говядина, потребление которой не случайно рассматривается как «индикатор благополучия страны». Площади под природными кормовыми угодьями занимают 1/5 часть территории Мордовии и непрерывно увеличиваются. Это общемировая тенденция — в целом по земному шару удельный вес постоянных пастбищ сертифицированный, как органические, в общей площади органических сельхозугодий составляет 2/3 [5]. По нашим расчетам органическое пастбищное животноводство и, развивающееся на его базе, сельский туризм могут стать самыми рентабельными видами экологического бизнеса в Мордовии [15]. Другим перспективным по экологической эффективности производства органической продукции становится садовый тип агроландшафта. В Мордовии сады занимают 0,6% ее территории, но имеют перспективы для расширения до 25 тыс. га (т.е. до 1,0%) [16]. Отдельные садоводческие хозяйства уже начали переходить на органические технологии, отказавшись агрохимикатов. Так, например, в Ардатском районе фермерское хозяйство «Край земли» освоило органическую технологию выращивания яблок и на сегодняшний день готово к запуску производства новой продукции «Мордовский сидр», на которую выявлен большой спрос от ресторанов крупнейших городов.

Для развития, усовершенствования и распространения положительного опыта в области органического сельского хозяйства необходимы исполнительские кадры. В 2022 г. Благотворительный фонд Владимира Потанина выделил грант на разработку нового учебного онлайн-курса «Геоэкологические основы органического сельского хозяйства» для студентов направления подготовки 05.04.06 «Экология и природопользование» (профиль «Управление природопользованием»).

Проект реализуется в Институте геоинформационных технологий и географии Национального исследовательского МГУ им. Н.П. Огарева в период с 01.09.2022 г. по 01.09.2023 г. под руководством проф. кафедры экологии и природопользования, к.г.н., д.с.-х.н. А.В. Каверина, в составе завкафедрой экологии и природопользования, к.э.н. Д.А. Массерова и доцента кафедры геодезии, картографии и геоинформатики, к.г.н. С.А. Тесленка.

Опыт разработки и внедрения онлайн-курса «Геоэкологические основы органического сельского хозяйства» в вузах России на уровне подготовки магистратуры не выявлен, чем определяется актуальность данного проекта. Учитывая, что органическое сельское хозяйство является наиболее передовым методом его ведения на основе концепции устойчивого развития [17], данный курс призван научить выпускников применять полученные в результате его изучения профессиональные компетенции с учетом региональных агроландшафтных и геоэкологических особенностей [18, 19]. В их числе — способность разрабатывать проекты в области сельскохозяйственного природопользования и осуществлять управление производством согласно требований ФЗ от 03.08.2018 г. №280-ФЗ «Об органической продукции» [20].

Создание, внедрение и использование онлайн-курса также крайне необходимо для подготовки специалистов-исполнителей в сфере органического сельского хозяйства в соответствии с Перечнем поручений Президента РФ по социально-экономическому развитию Мордовии [21]. В нем предписывается проработать вопрос оказания дополнительной поддержки сельхоз товаропроизводителям органической продукции, осуществляющим свою деятельность на территории республики, включая меры по содействию продвижения этой продукции на рынки сбыта, включая Москву, Санкт-Петербург и Московскую область. В числе первоочередных задач создания и реализации онлайн-курса «Геоэкологические основы органического сельского хозяйства» — актуализация его концепции, целей, задач, корректировка рабочей программы [23].

Разрабатываемый онлайн-курс, как и любой другой, по сути является специфическим форматом, разновидностью (частным видом) и логическим продолжением дистанционного обучения, в связи с развитием интернета и цифровых технологий, применяемой независимо от формы обучения (очной, заочной или дистанционной), давая возможность обучаемому получать необходимые компетенции, изучая ту или иную тему и выполняя домашние задания в любом удобном для него месте.

Главным условием при этом, как видим, является наличие персонального доступа к сети Интернет и соответствующего гаджета (персональный компьютер, ноутбук, планшет, смартфон), позволяющего его осуществлять и поддерживающего функцию онлайн-связи (преимущественно в формате видео). Таким образом, передача учебного материала, его закрепление, контроль успеваемости и формирование и развитие компетенций происходят в онлайн, при помощи интернет-соединения. Соответственно, онлайн-курс включает видеозаписи лекций (видеолекции) или прямые эфиры, онлайн-консультации, лонгриды, онлайн-семинары (вебинары), письменные практические задания с обратной связью, интерактивные тесты, онлайн-экзамен.

Созданная онлайн-версия предполагает выбор платформы (площадки) для онлайн-обучения. Это информационное пространство в сети Интернет, сервисы, связывающие обучающего и обучаемых, позволяющие максимально повысить эффективность обучения, автоматизируя рутинные и монотонные процессы (обеспечение доступа, обратной связи, рассылки, проверку домашних заданий, анализ статистики и другие) и оптимизирует учебную деятельность. В качестве одной из таких площадок предполагается использование электронной информационно-образовательной среды МГУ им. Н.П. Огарёва.

Таким образом, цифровое обучение, являющееся инновацией высшего образования, выступит эффективным и доступным механизмом повышения привлекательности экологического образования для профессионалов в органическом сельском хозяйстве.

Литература

1. *Каверин А.В.* Экологические аспекты использования агроресурсного потенциала (на основе концепции сельскохозяйственной экологии). — Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 1996. — 220 с.
2. *Каверин А.В., Массеров Д.А., Алферина А.В., Исеева Д.А., Ушаков И.С.* Экологические аспекты продовольственной безопасности // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2021. №4. — С. 5-8.
3. *Лемешев М.Я.* Полифункциональные сельские поселения («экологические деревни» — альтернатива жизнеопасной урбанизации // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2015. №2. — С. 48–53.
4. *Лемешев М.Я.* Пока не поздно...: Размышления экономиста-эколога. — М.: Мол. гвардия, 1991. — 237 с.
5. *Органическое сельское хозяйство: инновационные технологии, опыт перспективы: научн. - аналит. обзор.* — М.: Росинформагротех, 2019. — 92 с.
6. Проект органическое земледелие. URL: <https://soz.bio/project/polevye-kultury/> (дата обращения: 29.11.2022).
7. *Яблоков А.В.* Ядовитая приправа: Проблемы применения ядохимикатов и пути экологизации сельского хоз-ва. — М.: Мысль, 1990. — 123 с.
8. «Органическое сельское хозяйство — новые возможности. Система и практики ответственного земледелия, устойчивого развития сельских тер-

- риторий». URL: <https://soz.bio/pasport-proekta/> (дата обращения: 29.11.2022).
9. Лопырев М. И. Экологизация земледелия на ландшафтной основе: научно-практ. пособие. — Воронеж: Полиарт, 2004. — 128 с.
 10. Лопырев М. И. Ландшафтное земледелие и землеустройство // Земледелие, 1988. № 10. — С. 20–22.
 11. Гераськин М. М., Кручинкина Е. И., Сулягина С. Н. Региональное землепользование на пути к устойчивому развитию // Вестник РАСХН, 2011. № 1. — С. 47–54.
 12. Каверин А. В., Василькина Д. Н. Экологическое планирование использования земельных ресурсов в Мордовии: опыт и перспективы // Аграрный вестник Юго-Востока, 2019. № 2. — С. 11–15.
 13. Каверин А. В., Мунгин В. В., Алферина А. В., Ушаков И. С., Ушаков Р. С. Органическое животноводство в Республике Мордовия: предпосылки, перспективы и проблемы развития // Использование и охрана природных ресурсов, 2021. № 3. — С. 100–105.
 14. Каверин А. В., Мунгин В. В., Гришин С. Ю., Ушаков И. С., Бочкарев Н. П. Пути экологизации аграрного производства с использованием сенокосов и пастбищ в Республике Мордовия // Использование и охрана природных ресурсов, 2022. № 2. — С. 110–115.
 15. Каверин А. В., Каверина Н. А., Луконина С. И. Факторы перспективности сельского туризма в Мордовии // Здоровая окружающая среда — основа безопасности регионов: материалы первого международного экологического форума в Рязани (11–13 мая 2017 г., г. Рязань) / Под ред. Е.С. Иванова. — Рязань: РГАТУ, 2017. Т. 1. — С. 276–280.
 16. Каверин А. В., Колядина Л. А., Экологические ресурсы садоводства в Мордовии // Проблемы региональной генетики: Матер. Всеросс. науч. конф. (Саранск, октябрь 2009). — Саранск: «Экспо», 2009. — С. 13–14.
 17. Бельгибаев М. Е., Евсеев А. В., Каверин А. В., Массеров Д. А. Теоретические аспекты реализации ноосферной функции геоэкологии в устойчивом развитии общества // Интеграция образования, 2015. Т. 19. № 3. — С. 77–84.
 18. Тесленок С. А., Манухов В. Ф. Информационные технологии в изучении агроландшафтогенеза // Педагогическая информатика, 2011. № 1. — С. 88–92.
 19. Тесленок С. А. Агроландшафтогенез в районах интенсивного хозяйственного освоения: Исследование с использованием ГИС-технологий. — Saarbrücken: LAMBERT Academic Pub, 2014. — 189 с.
 20. ФЗ от 03.08.2018 г. № 280-ФЗ «Об органической продукции»: [сайт]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_304017/ (дата обращения: 29.11.2022).
 21. Перечнем поручений Президента РФ по социально-экономическому развитию Мордовии в 2021 г. № Пр-1746. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/assignments/orders/66712> (дата обращения: 29.11.2022).
 22. Каверин А. В., Массеров Д. А. Роль экологического образования в устойчивом развитии общества // Интеграция образования, 2014. № 3 (76). — С. 46–53.

Сведения об авторах:

Каверин Александр Владимирович, к.г.н., д.с.-х.н., профессор кафедры экологии и природопользования НИ ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва» (МГУ им. Н.П. Огарёва); e-mail: kaverinav@yandex.ru

Массеров Дмитрий Александрович, к.э.н., заведующий кафедры экологии и природопользования МГУ им. Н.П. Огарёва; e-mail: masserow@yandex.ru

Тесленок Сергей Адамович, к.г.н., доцент кафедры геодезии, картографии и геоинформатики МГУ им. Н.П. Огарёва; e-mail: teslserg@mail.ru

Алферина Анастасия Владимировна, аспирант кафедры экологии и природопользования МГУ им. Н.П. Огарёва; e-mail: alferina.96@mail.ru

Ушаков Илья Сергеевич, аспирант кафедры экологии и природопользования МГУ им. Н.П. Огарёва; e-mail: llya.1995@icloud.com

Короткие сообщения

Углеродосберегающее земледелие

18 октября в Комитете по развитию АПК ТПП РФ прошел круглый стол «Состояние плодородия земель сельскохозяйственного назначения и меры по сохранению и повышению плодородия», организованный НП «Национальное движение сберегающего земледелия».

Мероприятие посвящено почвозащитному ресурсосберегающему (углеродосберегающему) земледелию, мерам по его широкому внедрению, себестоимости сельхозпроизводства и ценам, необходимым для выполнения технологий и сохранения плодородия почв. С приветственным словом выступили директор Департамента развития предпринимательства ТПП РФ Денис Дыбов и председатель Комитета по развитию АПК ТПП РФ, акад. Петр Чекмарев. По теме «Почвозащитное ресурсосберегающее (углеродосберегающее) земледелие как путь сохранения российских почв» с основным докладом выступила президент НП Людмила Орлова, проинформировав присутствующих о глобальном продовольственном кризисе, роли России в его преодолении и принципах почвозащитного ресурсосберегающего (углеродосберегающего) земледелия.

Аграрный центр МГУ

Агроэкология

УДК 631.42

Оценка вредных физических воздействий на магнитную восприимчивость почв в зоне действия автотрассы и воздушных линий электропередачи (на примере территории УО ПЭЦ МГУ)

М.А. Черников¹, О.А. Макаров^{1,2}, д.б.н., А.А. Никифорова¹
¹Факультет почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова
²УО ПЭЦ МГУ

Оценка вредных физических воздействий на магнитную восприимчивость почв на территории УО ПЭЦ МГУ им. М.В. Ломоносова (Московская обл.) проводилась на разном расстоянии от воздушной линии электропередач (ЛЭП) напряжением 110 кВ, пересекающей Ленинградское шоссе. Было установлено, что повышенное значение показателя магнитной восприимчивости почв (соответствует ареалу сильнонагруженному) в непосредственной близости от автотрассы, в первую очередь, связано с накоплением в почвах придорожной зоны пыли, образующейся при истирании ходовой части автомобилей и содержащей тонкодисперсные сильномагнитные частицы железа. То есть, существует чёткая закономерность в распределении значения показателя магнитной восприимчивости по катене — высокие значения на площадках, расположенных рядом с шоссе, и низкие — на площадках, находящихся на удалении от автотрассы. Распределение показателей вредных физических воздействий и показателя магнитной восприимчивости почв не имеют тесной связи между собой.

Ключевые слова: вредное физическое воздействие, магнитная восприимчивость почв, пробные площадки, трансекта, Московская область.

Состояние вопроса

К настоящему времени разработаны основные представления о вредных физических воздействиях (электромагнитном излучении, шуме, вибрации, тепловых полях и др.) на организм человека, положенные в основу стандартов и нормативных документов, регламентирующих допустимые уровни указанных воздействий и размеры соответствующих санитарно-защитных зон (СЗЗ) [1]. Исследование указанных физических воздействий должно осуществляться, в первую очередь, при разработке градостроительной документации и проектировании жилищного строительства. Обычно при проведении подобного рода исследований фиксируются основные источники вредного физического воздействия, его интенсивность и выявляются зоны дискомфорта для человека (где превышает допустимый уровень воздействия).

Как правило, в условиях конкретного землепользования происходит совместное влияние нескольких факторов вредного физического воздействия на экологические системы, так как одновременно действуют его различные источники (промышленные предприятия, автомобильные и железные дороги, линии электропередачи и др.).

Разумеется, следует ожидать, что указанные физические факторы будут оказывать влияние не только на состояние человека, но и — различных компонентов экосистем (растительность, почвы и др.). Так, было показано, что уреазная и инвертазная активность почв зависит от интенсивности электромагнитных воздействий [2]. К сожалению, работ, в которых бы изучалось воздействие вредных физических воздействий на другие почвенные свойства, показатели которых могут меняться в зависимости от интенсивности указанных воздействий, к настоящему времени выполнено

крайне мало. К числу таких свойств, вероятно, может относиться магнитная восприимчивость (МВ) почв — физическая величина, которая характеризует способность почв намагничиваться, находясь в магнитном поле [3, 4]. Специалистами показана аккумуляция магнитных частиц в почвах на территориях, прилегающих к автомобильным магистралям [5]. Так, при истирании ходовой части автомобилей в окружающую среду поступает пыль, содержащая тонкодисперсные сильномагнитные частицы железа, подвергающиеся в дальнейшем различным окислительно-восстановительным процессам. Для характеристики почв и пород чаще всего измеряют объемную (α) и удельную (χ) МВ. Объемная МВ определяется в объеме массы почвы и выражается в магнитных единицах 10^{-3} СИ. Удельную МВ вычисляют для единицы массы почвы и выражают в $\text{мг}/\text{кг}^{-1}$ (СИ) или $\text{см}^3/\text{г}$ (СГСМ).

Целью исследований, результаты которых приводятся в настоящей статье, явилась оценка магнитной восприимчивости почв на территории Учебно-опытного почвенно-экологического центра (УО ПЭЦ) МГУ им. М.В. Ломоносова (г.о. Солнечногорск, Московская обл.). Источниками указанных воздействий явились — Ленинградское шоссе и воздушная линия электропередачи, проходящая через территорию УО ПЭЦ МГУ.

Объекты и методы исследования

Исследуемая территория располагается в южно-таёжной подзоне хвойных широколиственных лесов, в западной части Клинско-Дмитровской гряды, которая является частью Смоленско-Московской возвышенности. Для неё характерен холмистый моренный рельеф, сильно расчлененный эрозионными процессами. Преобладают дерново-среднеподзолистые почвы различного гранулометрического состава, почвообразующей породой которых являются преимущественно двухчленные отложения — покровные суглинки, подстилаемые мореной. В структуре землепользования ведущую роль занимают лесные и пахотные угодья.

Измерение показателей вредных физических воздействий проводилось в течение июня-июля 2020 г. на участке «Кирпичное поле» по трансекте (вдоль воздушной ЛЭП напряжением 110 кВ, удаляющейся от Ленинградского шоссе к пахотному полю). Пробные площадки, каждая из которых представляла квадрат 1 м x 1 м, располагались на расстоянии 2 м (П6), 6 м (П7), 31 м (П8), 80 м (П9, П10, П11) и 340 м (П12) от края полотна автодороги (Ленинградского шоссе). В полевых условиях на пробных площадках осуществлялось измерение магнитной восприимчивости почв прибором KAPPAMETER Model KT-5 в 30-кратной повторности [5].

На территории каждой из указанных площадок проводилось измерение следующих показателей вредных физических воздействий: эквивалентного уровня звука (Leg дБА), максимального уровня зву-

ка (max дБА), общего эквивалентного уровня инфразвука (дБFi), напряженности магнитного поля промышленной частоты 50 Гц (А/м), напряженности электрического поля промышленной частоты 50 Гц (В/м), модуля напряженности электростатических полей (кВ/м), индукции постоянного геомагнитного поля (А/м). Для выполнения этих измерений использовались приборы и измерительные зонды компании «ОКТАВА-ЭЛЕКТРОНДИЗАЙН» — шумомер-виброметр анализатор спектра «Экофизика — 110А», измеритель напряженности электрических и магнитных полей ПЗ-80-ЕН-500, измеритель индукции магнитного поля ПЗ-81, измеритель напряженности электростатического поля ПЗ-80-Е. Проведение измерений осуществлялось по следующим методикам:

- 1) «МИ ПКФ-12–006. Однократные прямые измерения уровней звука, звукового давления и вибрации» [6];
- 2) «ПКДУ.411100.001 РЭ. Измеритель напряженности электрических и магнитных полей ПЗ-80» [7];
- 3) «ПКДУ.411100.002РЭ. Измерители магнитной индукции ПЗ-81» [8].

Результаты и их обсуждение

Анализ вредных физических воздействий.

Результаты измерения показателей вредных физических воздействий приведены на рис. 1–7.

Эквивалентный уровень звука снижается по мере удаления от Ленинградского шоссе (рис. 1). На 6-ти из 7-ми площадок зафиксировано превышение предельно допустимого уровня [9]: лишь на площадке П12, расположенной на расстоянии 340 м от Ленинградского шоссе эквивалентный уровень звука соответствует нормативным значениям. При удалении от шоссе отмечается постепенное уменьшение уровня звука (П6, П7, П8); затем на площадках П9, П10 и П11, находящихся на одинаковом расстоянии от Ленинградского шоссе за лесополосой, фиксируются близкие значения этого показателя.

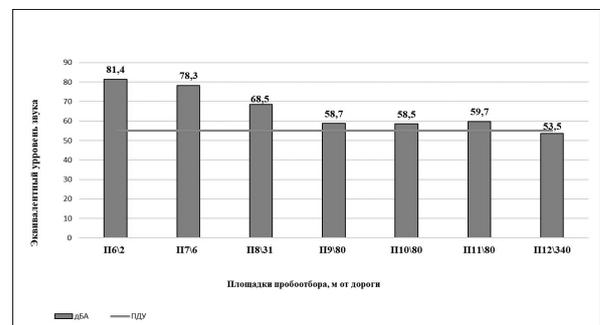


Рис. 1. Эквивалентный уровень звука на пробных площадках, Leg дБА

Схожая тенденция при удалении от шоссе наблюдается в изменении максимального уровня звука (рис. 2): сначала происходит уменьшение значения этого показателя (площадки П6, П7, П8),



Рис. 2. Максимальный уровень звука на пробных площадках, дБА max

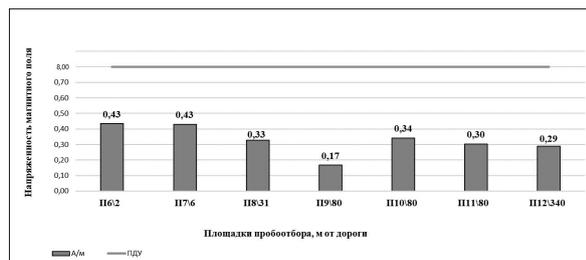


Рис. 5. Напряжённость магнитного поля частоты 50 Гц на пробных площадках, А/м

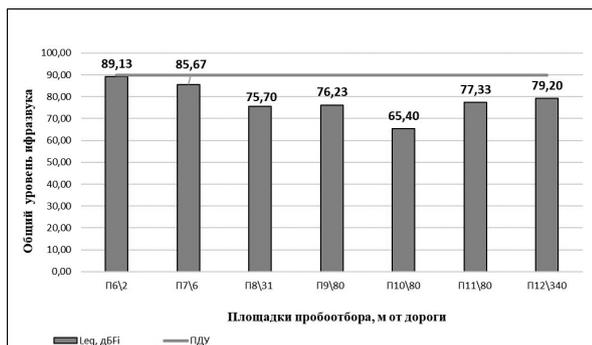


Рис. 3. Эквивалентный уровень инфразвука на пробных площадках, дБ

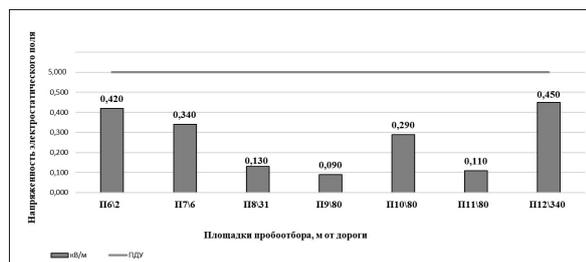


Рис. 6. Напряжённость электростатического поля на пробных площадках, кВ/м

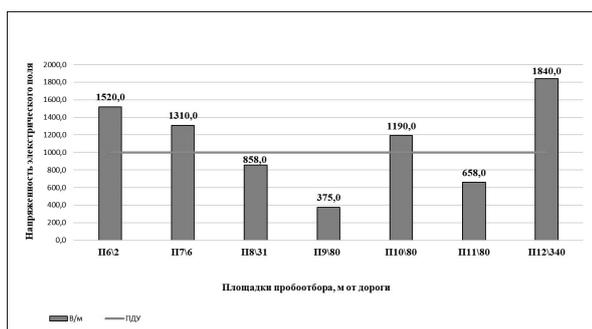


Рис. 4. Напряжённость электрического поля промышленной частоты 50 Гц на пробных площадках, В/м

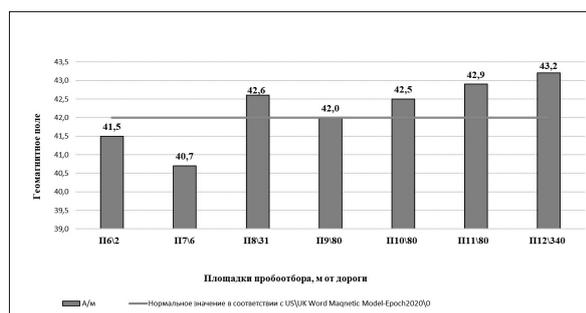


Рис. 7. Индукция постоянного магнитного поля на площадках пробоотбора, А/м

затем оно стабилизируется (площадки П9, П10, П11) и снижается в поле на расстоянии 340 м от автодороги. Однако превышение нормативного значения здесь наблюдается только для 3-х площадок из 7-ми.

Эквивалентный уровень инфразвука снижается от площадки П6 до площадки П10, затем для площадок П11 и П12 эта величина возрастает (рис. 3). Указанная закономерность, вероятно, связана не с шумовым воздействием шоссе, а инфразвуком, излучаемым воздушной линией ЛЭП (в районе площадок П11 и П12 отмечается некоторое «провисание» проводов ЛЭП). Ни для одной из площадок не выявлено превышений ПДУ по данному показателю [9].

Напряжённость электрического поля промышленной частоты 50 Гц определялась на высоте 1,7 м от поверхности почвы, поэтому максимальное значение этого показателя отмечалось на тех площад-

ках, где наблюдается наибольшее «провисание» проводов — П6, П7, П10 и П12 (рис. 4): превышение величины ПДУ наблюдается именно для этих площадок [9].

Для показателя напряженности магнитного поля отмечается большая выровненность значений по различным площадкам по сравнению с распределением напряженности электрического поля (рис. 5). Для всех без исключения площадок установлены значения напряженности магнитного поля, которые существенно ниже ПДУ [9].

Показатель напряженности электростатического поля распределен по площадкам крайне неравномерно (рис. 6): в целом, картина этого распределения соответствует тому, что отмечалось для напряженности электрического поля (см. рис. 4). Указанное сходство распределения этих показателей может свидетельствовать о том, что они в существенной степени опреде-

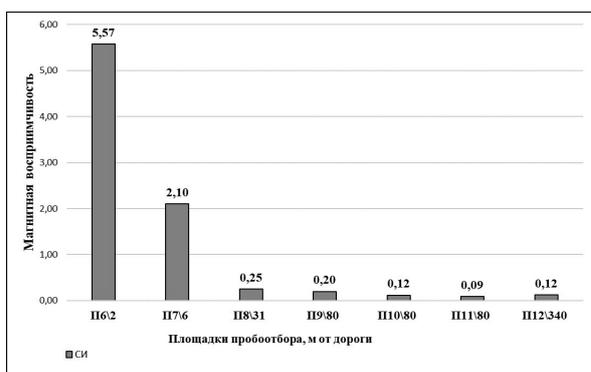


Рис 8. Магнитная восприимчивость почв на пробных площадках, 10^{-3} СИ

ляются степенью «провисания» проводов над поверхностью почвы (или высотой измерения). Максимальные значения напряженности электростатического поля зафиксированы в зонах дороги 0,43 кВ/м, кювета 0,43 кВ/м и на расстоянии 400 метров от Ленинградского шоссе в зоне поля 0,45 кВ/м. Во всех случаях показатель напряженности электростатического поля значительно ниже ПДУ.

Геоманнитное поле закономерно изменяется по увеличению высоты над уровнем моря (рис. 7). В зоне кювета его значения были минимальны и составили 40,7 А/м, максимальное значение определены для площадки П12 (43,2 А/м).

Анализ магнитной восприимчивости почв.

Результаты оценки магнитной восприимчивости почв в зоне вредных физических воздействий на территории УО ПЭЦ МГУ отражены на рис. 8.

Величины магнитной восприимчивости на площадках вблизи дороги (П6) и в зоне кювета (П7) отличаются наибольшими величинами ($5,57 \cdot 10^{-3}$ СИ и $2,10 \cdot 10^{-3}$ СИ соответственно). Площадки, расположенные в лесополосе и на пашне, имеют значения, не превышающие $0,25 \cdot 10^{-3}$ СИ. Наблюдается тенденция резкого уменьшения величины магнитной восприимчивости по мере удаления от автодороги.

Результаты измерения магнитной восприимчивости почв трансекты были соотнесены с системой оценки степени техногенной нагрузки (ТГ), разработанной М.А. Гладышевой [10] (табл.), в соответствии с которой пробные площадки П6 и П7, прилегающие непосредственно к Ленинградскому шоссе, относятся к ареалу ТГ сильнонагруженному. Все остальные пробные площадки (магнитная воспри-

имчивость почв которых ниже величины $0,46 \cdot 10^{-3}$ СИ) принадлежат ареалу ТГ ненагруженному.

Характер изменения показателя магнитной восприимчивости почв по трансекте на участке «Кирпичное поле» существенно отличается от закономерностей распределения значений показателей вредных физических воздействий (прежде всего, — напряженности электрического поля, напряженности магнитного поля, индукции постоянного магнитного поля) по этой трансекте. Ни один из показателей вредного физического воздействия не снижает так резко своего значения на пробных площадках, находящихся на определенном удалении от Ленинградского шоссе, как показатель магнитной восприимчивости почв. Разумеется, повышенное значение показателя МВ в непосредственной близости от автомобильной трассы, в первую очередь, связано, как отмечалось ранее, с накоплением в почвах придорожной зоны пыли, образующейся при истирании ходовой части автомобилей и содержащей тонкодисперсные сильномагнитные частицы железа. То есть, существует четкая закономерность в распределении значения показателя магнитной восприимчивости по катене — высокие значения на площадках, расположенных рядом с шоссе, и низкие — на площадках, находящихся на удалении от автотрассы.

Необходимо отметить, что значения показателей ряда вредных физических воздействий (эквивалентный уровень звука, максимальный эквивалентный уровень звука) также последовательно уменьшаются по мере удаления от Ленинградского шоссе, но эти факторы (прежде всего, — шум и вибрация) не влияют на содержания магнитных оксидов железа в почве.

Заключение

Изучение распределения по трансекте показателей вредных физических воздействий на компоненты окружающей природной среды на участке «Кирпичное поле» УО ПЭЦ МГУ позволяет разделить эти воздействия на три группы:

- 1) воздействия, значения которых определяются расстоянием от шоссе (эквивалентный уровень звука, максимальный эквивалентный уровень звука);
- 2) воздействия, значения которых определяются степенью «провисания» проводов ЛЭП (эквивалентный уровень инфразвука, на-

Таблица

Группировка ареалов почв по степени техногенной нагрузки [10]

| Значения \bar{x}_{cp} ($\cdot 10^{-3}$ СИ) | Степень ТГ нагрузки | |
|---|---------------------|----------------------|
| | балл | градация |
| $\bar{x}_{cp} < 0,46$ | 1 | ТГ ненагруженный |
| $0,46 < \bar{x}_{cp} < 0,68$ | 2 | ТГ слабонагруженный |
| $0,68 < \bar{x}_{cp} < 1,00$ | 3 | ТГ средненагруженный |
| $\bar{x}_{cp} > 1,00$ | 4 | ТГ сильнонагруженный |

пряжённость электрического поля, напряжённость электростатического поля);

- 3) воздействия, значения которых не связаны ни с расстоянием от шоссе, ни с высотой расположения проводов ЛЭП (напряжённость магнитного поля, индукция геомагнитного поля).

Из исследованных показателей вредных физических воздействий только для трёх (эквивалентный уровень звука, максимальный уровень звука, напряжённость электрического поля промышленной частоты 50Гц) обнаружено превышение соответствующих нормативных значений (допустимых уровней воздействия).

Было установлено, что повышенное значение показателя магнитной восприимчивости почв (соответствует ареалу ТГ сильнонагруженному) в непосредственной близости от автомобильной трассы, в первую очередь, связано, как отмечалось ранее, с накоплением в почвах придорожной зоны

пыли, образующейся при истирании ходовой части автомобилей и содержащей тонкодисперсные сильномагнитные частицы железа. То есть, существует чёткая закономерность в распределении значения показателя магнитной восприимчивости по катене — высокие значения на площадках, расположенных рядом с шоссе, и низкие — на площадках, находящихся на удалении от автотрассы. Распределение показателей вредных физических воздействий и показателя магнитной восприимчивости почв не имеют тесной связи между собой.

Благодарность. Исследование выполнено в рамках госзадания № 121042600177–3 «Агрохимическая, экотоксикологическая и эколого-экономическая оценка антропогенно преобразованных почв Северного Подмосковья» и Программы развития Междисциплинарной научно-образовательной школы МГУ им. М.В. Ломоносова «Будущее планеты и глобальные изменения окружающей среды».

Литература

1. Свод правил по инженерным изысканиям для строительства СП 11–102–97 «Инженерно-экологические изыскания для строительства» (одобрен Госстроем РФ от 10 июля 1997 г. N 9-1-1/69).
2. Сарокваша-Ковчир О. Ю., Павлова О. А., Галланская Е. А. Воздействие электромагнитного поля ЛЭП-110 кВ на почвенную микрофлору, уреазную и инвертазную активность почвы // Мир науки и инноваций, 2015. Т. 14. — С. 43–48.
3. Бабанин В. Ф. Магнитная восприимчивость некоторых типов почв европейской части СССР // Вестник МГУ, серия биология, почвоведение, 1971. №4. — С. 122–125.
4. Бабанин В. Ф. О применении магнитной восприимчивости в диагностике форм железа // Почвоведение, 1973. №7. — С. 154–161.
5. Гладышева М. А., Иванов А. В., Строганова М. Н. Применение магнитной восприимчивости для выявления ареалов техногенно-загрязнённых почв города Москвы // Почвоведение, 2007. №2. — С. 235–242.
6. МИ ПКФ-12–006. Однократные прямые измерения уровней звука, звукового давления и вибрации приборами серий ОКТАВА и ЭКОФИЗИКА. — М.: УЦПО «Октава-ЭлектронДизайн», 2020. — 30 с.
7. ПКДУ.411100.001 РЭ. Измеритель напряжённости электрических и магнитных полей. Руководство по эксплуатации. П.9.2. Методика выполнения прямых однократных измерений модуля напряжённости переменных электрических и магнитных полей в диапазоне частот 5 Гц–400 кГц. <https://www.octavia.info>.
8. Измерители магнитной индукции ПЗ-81. Руководство по эксплуатации. ПКДУ.411100.002РЭ. — М.: УЦПО «Октава-ЭлектронДизайн», 2013. — 24 с.
9. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685–21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (зарег. 29.01.2021 № 62296). Дата опубликования: 03.02.2021.
10. Гладышева М. А. Магнитная восприимчивость урбанизированных почв: на примере г. Москвы: автореферат дис. ... к.б.н. : 03.00.27, 03.00.16. — М.: МГУ, 2007. — 27 с.

Сведения об авторах:

Черников Максим Андреевич, аспирант кафедры эрозии и охраны почв факультета почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова; e-mail: chernika.msu@gmail.com.

Макаров Олег Анатольевич, д.б.н., завкафедрой эрозии и охраны почв факультета почвоведения МГУ, зав. лабораторией почвенно-экологического мониторинга УО ПЭЦ МГУ; e-mail: oa_makarov@mail.ru.

Никифорова Анастасия Алексеевна, магистр кафедры земельных ресурсов и оценки почв факультета почвоведения МГУ; e-mail: nikiforova.anast@yandex.ru.

Биобезопасность

УДК 635.21:632.952: 582.282

Грибы рода *Clonostachys* — перспективные агенты биоконтроля

Г.П. Албантов¹, А.Ф. Белосохов¹, С.Н. Еланский^{1,2}, д.б.н.¹Российский университет дружбы народов, Москва²Евразийский центр продовольственной безопасности МГУ им. М.В. Ломоносова

В работе определена видовая принадлежность, патогенность в отношении картофеля и восприимчивость к фунгицидам штаммов грибов рода *Clonostachys*, выделенных из листьев и клубней картофеля, плода томата, корня яблони. Изоляты, выделенные из клубней картофеля, принадлежали видам *C. rosea* и *C. solani*; выделенные из листа картофеля, плода томата и корня саженца яблони относились к *C. rosea*. Все исследованные штаммы показали отсутствие патогенности в отношении ломтиков клубней картофеля и высокую восприимчивость к фунгицидам тиабендазол и дифеноконазол. Парное сращивание *C. rosea* и *C. solani* с изолятами фитопатогенных грибов *Rhizoctonia solani*, *Colletotrichum coccodes* и *Sclerotinia sclerotiorum* показало антагонистическую активность, выражающуюся в ингибировании роста колоний и образовании зоны, свободной от роста, причем активность исследуемых штаммов различалась. При длительном культивировании мицелий *Clonostachys* рос поверх колоний фитопатогенов. В результате работы были отобраны штаммы, обладающие высокой антагонистической активностью в отношении фитопатогенных грибов и непатогенные в отношении картофеля. Считаем их перспективными для использования в качестве агентов биоконтроля.

Ключевые слова: биопрепараты, биофунгициды, агент биоконтроля, *Clonostachys rosea*, *Clonostachys solani*.

Введение

Грибы-аскомицеты рода *Clonostachys* известны своими паразитарными и антагонистическими свойствами в отношении широкого спектра патогенов растений, включая нематод [1], в связи с чем могут быть использованы в качестве агентов биоконтроля [2,3]. Показано, что применение грибов рода *Clonostachys* на растениях приводит к индукции защитных реакций хозяина [4]. Биологические методы защиты требуют системного подхода с пониманием особенностей штаммов и популяций агентов биоконтроля, для чего необходимо изучение видового и внутривидового разнообразия *Clonostachys* spp., которое в России практически не проводилось. В данной работе штаммы *Clonostachys* spp. исследовали на предмет видовой принадлежности, патогенности по отношению к клубням картофеля, устойчивости к фунгицидам, применяемым для защиты клубней, и антагонистической и микотрофной активности в отношении некоторых опасных патогенов картофеля.

Материалы и методы

Штаммы были собраны с пораженных листьев и клубней картофеля и томата в разных регионах России в период с 2017 по 2021 гг., один штамм — с корней пораженного саженца яблони (табл. 1).

Для оценки видовой принадлежности использовали определение по морфологии с использованием специфической литературы [5] и по молекулярным признакам. ДНК штаммов выделяли по протоколу, описанному в [6]. Были исследованы видоспецифичные участки ДНК ядерных рибосомных генов ITS (праймеры ITS1 и ITS4 [7]).

Для оценки патогенности штаммов, выделенных с разных хозяев, были взяты небольшие клубни картофеля (диаметром около 40 мм). Клубни тщательно отмывали и поверхностно стерилизовали, после чего разрезали на ломтики. Ломтики клубней картофеля заражали кусочком агара с мицелием гриба. В контроле на ломтик клубня помещали стерильный агаровый блок. Инокулированные ломтики клубней помещали во влажные камеры и инкубировали в термостате при темпера-

туре 15°C в течение 31 суток, после чего учитывали диаметры поражений.

Тестирование на устойчивость к фунгицидам проводили на питательной среде PDA с добавлением фунгицидов в концентрациях по действующему веществу 0,1, 1, 10, 100 мг/л. В качестве контроля использовали среды без фунгицида. В качестве изучаемых фунгицидов были выбраны тиабендазол (препарат Имикар, КС) и дифеноконазол (Скор). В препарат Имикар, кроме тиабендазола, входит инсектицид имидаклоприд. Предварительными экспериментами было показано, что имидаклоприд не оказывает влияния на рост штаммов на питательной среде. Агаровый блок с мицелием изучаемого штамма помещали в центр чашки Петри со средой, через 7–9 дней (в тот момент, когда диаметр колонии на контроле составлял 70–80% от диаметра чашки) производили замеры диаметров колоний, на основании которых рассчитывали показатель EC_{50} (концентрацию фунгицида в среде, ограничивающую радиальный прирост колонии в 2 раза относительно бесфунгицидного контроля).

Для оценки использования штаммов *Clonostachys* в качестве агентов биоконтроля оценивали их конкурентную и микотрофную активность методом попарного сращивания на питательной среде с культурами патогенов картофеля: *Rhizoctonia solani*, *Colletotrichum coccodes* и *Sclerotinia sclerotiorum*. Оценивали зону ингибирования роста между колониями и распространение мицелия *Clonostachys* по колонии тестируемого фитопатогена.

Все эксперименты проводили в 3 повторностях.

Результаты и обсуждение

Всего было изучено 17 штаммов *Clonostachys* spp., видовая принадлежность которых была

определена как *C. rosea* и *C. solani* [8] (рис. 1). Штаммы *C. solani* 276 РТ20АВ, 233 РТ20АВ, 21МКрКК 3, 232 РТ20АВ имели идентичные последовательности ITS и не отличались от штамма CBS 183.30. Штамм 277 РТ20АВ имел от них небольшие отличия. Штаммы *C. rosea* разделились на 2 группы. Первая группа с идентичными последовательностями ITS была представлена штаммами 69 МРТ18АВ и 21КЛК 2. Интересно, что 69МРТ18АВ был выделен с клубня картофеля в Подмоскowie, а 21КЛК 2 — с корня яблони в Кабардино-Балкарии. Другую группу образовали выделенные с клубней картофеля штаммы 293РТ19АВ и 289РТ19АВ (Краснодарский край), и 64 МРТ18АВ (Московская обл.). Все штаммы *C. rosea* имели небольшие отличия от штамма CBS 154.27, определенного как *C. rosea*, но образовывали с ним одну четкую группу на дендрограмме. Внутривидовое разнообразие *Clonostachys* spp. требует дальнейшего изучения с анализом большего числа изолятов.

Оценка патогенности к картофелю была проведена на 17 штаммах: 15 с листа картофеля, 1 с яблони и 1 с томата. Оценка на ломтиках клубней показала, что зона лизиса тканей картофеля не превышала 1–2 мм от края агарового блока на 31 день инкубации для всех исследованных штаммов. На контроле зоны лизиса составляли 1–1,5 мм от края стерильного агарового блока, что, по-видимому, было вызвано жизнедеятельностью неспецифической залетной микробиоты. Таким образом показано, что исследуемые штаммы не являются патогенами картофеля.

Анализ восприимчивости к фунгицидам показал, что все штаммы были чувствительны к дифеноконазолу ($EC_{50} < 0,4$ мг/л). К тиабендазолу устойчивость не была такой однозначной, показатель EC_{50}

Таблица 1

Видовая принадлежность исследованных штаммов рода *Clonostachys*

| Штамм | Видовая принадлежность | Место выделения (область) | Источник выделения |
|-------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 121 КРТ18АВ | <i>Clonostachys rosea</i> | Клубень картофеля | Калужская обл. |
| 289 РТ19АВ | <i>C. rosea</i> | Клубень картофеля | Краснодарский край |
| 293 РТ19АВ | <i>C. rosea</i> | Клубень картофеля | Краснодарский край |
| 294 РТ19АВ | <i>C. rosea</i> | Клубень картофеля | Краснодарский край |
| 64 МРТ18АВ | <i>C. rosea</i> | Клубень картофеля | МО ¹ , Рогачево |
| 69 МРТ18АВ | <i>C. rosea</i> | Клубень картофеля | МО, Рогачево |
| 93 МРТ18АВ | <i>C. rosea</i> | Клубень картофеля | МО, Рогачево |
| 23 МРЛ17АВ | <i>C. rosea</i> | Лист картофеля | МО, Рогачево |
| 18КРПТ 1 | <i>C. rosea</i> | Плод томата | Краснодарский край |
| 21КЛК 2 | <i>C. rosea</i> | Саженцы яблони | Кабардино-Балкария |
| 276 РТ20АВ | <i>Clonostachys solani</i> | Клубень картофеля | МО, Коренево |
| 277 РТ20АВ | <i>C. solani</i> | Клубень картофеля | МО, Коренево |
| 21МКрКК 3 | <i>C. solani</i> | Клубень картофеля | МО, Коренево |
| 232 РТ20АВ | <i>C. solani</i> | Клубень картофеля | МО, Рогачево |
| 233 РТ20АВ | <i>C. solani</i> | Клубень картофеля | МО, Рогачево |
| 340 РТ20АВ | <i>C. solani</i> | Клубень картофеля | Тульская обл. |
| 345 РТ20АВ | <i>C. solani</i> | Клубень картофеля | Тульская обл. |

¹ МО — Московская обл.

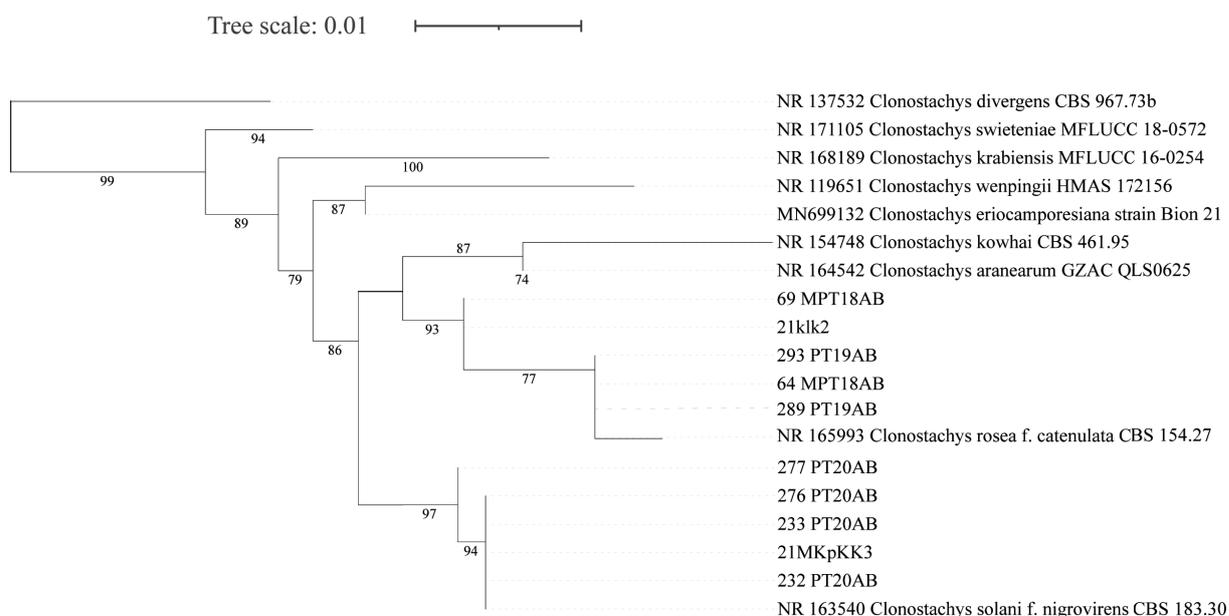


Рис. 1. Филогенетическое дерево, полученное анализом последовательностей участка ITS



Рис. 2. Пример попарного срачивания штаммов *C. rosea* (сверху) и *Sclerotinia sclerotiorum*. Видна зона отсутствия роста между колониями

варьировал от 0,4 до 7,5 мг/л, что, однако, существенно меньше минимальной рекомендуемой концентрации фунгицида в рабочей жидкости (4800 мг/л), применяемой для обработки клубней картофеля, и свидетельствует о восприимчивости к этому фунгициду.

Анализ антагонистической и микотрофной активности штаммов проводили на штаммах фитопатогенных грибов *Rhizoctonia solani*, *Colletotrichum coccodes* и *Sclerotinia sclerotiorum*. Пример по-

парного срачивания штаммов приведен на рис. 2. Активность отмечена у всех изучаемых штаммов. Попарное срачивание с изолятами *S. sclerotiorum* и *R. solani* показало антагонистическую активность, выражающуюся в ингибировании роста колоний и образовании зоны, свободной от роста. Некоторые штаммы *Clonostachys* после срастания колоний росли поверх колоний фитопатогенных грибов. Штаммы различались по антагонистической активности. Наиболее активными показали себя штаммы 23 MPL17AB, 64 MPT18AB, 93 MPT18AB, 289 PT19AB, 293 PT19AB, 294 PT19AB, 18КРПТ1, 21КЛК2, 21МКрКК3.

Выводы

В результате проведенного исследования показано, что изоляты, выделенные с поверхности клубней картофеля и из очагов сухой гнили, принадлежали видам *C. rosea* и *C. solani*; выделенные из листа картофеля, плода томата и корня саженца яблони — *C. rosea*. Все исследованные штаммы показали отсутствие патогенности в отношении ломтиков клубней картофеля и высокую восприимчивость к фунгицидам тиабендазол и дифеноконазол. Антагонистическая активность в отношении фитопатогенных грибов *Rhizoctonia solani*, *Colletotrichum coccodes* и *Sclerotinia sclerotiorum* у исследованных штаммов отличалась. В результате проведенной работы были отобраны штаммы, перспективные для использования в качестве агентов биоконтроля.

Исследование выполнено при поддержке Минобрнауки России (грант 075-15-2021-1396).

Литература

1. Sutton J.C., Li D.W., Peng G., Hai Yu, Zhang P., Valdebenito-Sanhueza R.M. *Gliocladium roseum*: a versatile adversary of *Botrytis cinerea* in crops // Plant Disease, 1997. V. 81(4). — P. 316–328. DOI. org/10.1094/PDIS.1997.81.4.316.

2. *Rodríguez M.A., Cabrera G., Gozzo F.C., Eberlin M.N., Godeas A.* Clonostachys rosea Bafc3874 as a Sclerotinia sclerotiorum antagonist: mechanisms involved and potential as a biocontrol agent // J. of Applied Microbiology, 2011. V. 110(5). — P. 1177–1186. DOI.org/10.1111/j.1365–2672.2011.04970.x.
3. *Саттон Д., Мэйсон Т.Г.* Выделенный штамм Clonostachys rosea для применения в качестве агента биологической защиты. Патент RU 2689608, 2019.
4. *Roberta R., Veronesi A., Cesari A., Cascone A., Berardino I., Bertini L., Caruso C.* Induction of pr proteins and resistance by the biocontrol agent Clonostachys rosea in wheat plants infected with Fusarium culmorum // Plant Science, 2008. V. 175(3). — P. 339–347. DOI.org/10.1016/j.plantsci.2008.05.003.
5. *Schroers H.-J.* A Monograph of Bionectria (Ascomycota, Hypocreales, Bionectriaceae) and Its Clonostachys Anamorphs // Studies in Mycology, 2001. V. 46. — P. 215.
6. *Kutuzova I.A., Kokaeva L. Yu., Pobendinskaya M.A., Krutyakov Yu.A., Skolotneva E.S., Chudinova E.M., Elansky S.N.* Resistance of Helminthosporium solani strains to selected fungicides applied for tuber treatment // J. of Plant Pathology, 2017. V. 99(3). — P. 635–642. DOI.org/10.4454/jpp.v99i3.3950.
7. *White T.J., Bruns T., Lee S., Taylor J.* Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In PCR Protocols, 1990. — P. 315–322. DOI.org/10.1016/b978–0–12–372180–8.50042–1.
8. *Schroers H. J., Samuels G. J., Seifert K. A., Gams W.* Classification of the mycoparasite Gliocladium roseum in Clonostachys as C. rosea, its relationship to Bionectria ochroleuca, and notes on other Gliocladium-like fungi // Mycologia, 1999. V. 91(2). — P. 365–385.

Сведения об авторах:

Албантов Георгий Павлович, студент-магистр Аграрно-Технологического института Российского университета дружбы народов (РУДН); e-mail: albantov99@mail.ru.

Белосохов Арсений Федорович, ассистент Аграрно-Технологического института РУДН; аспирант биологического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова; e-mail: arsenybelosokhov.msu.bios@gmail.com.

Еланский Сергей Николаевич, д.б.н., доцент, в.н.с. Евразийского центра по продовольственной безопасности МГУ им. М.В. Ломоносова; проф. Аграрно-Технологического института РУДН; e-mail: snelansky@mail.ru.

Короткие сообщения

Новые законы

20 октября Владимир Путин подписал Федеральный закон №410-ФЗ, вносящий изменения в КоАП РФ, касающиеся административной ответственности за повторное нарушение ветеринарно-санитарных правил.

Законом устанавливается административная ответственность за повторное нарушение правил карантина животных или других ветеринарно-санитарных правил, а также за повторное нарушение правил борьбы с карантинными и особо опасными болезнями животных. При этом максимальный срок приостановления деятельности за указанные правонарушения сокращается с 90 до 60 суток. Также устанавливается ответственность за нарушение правил борьбы с карантинными и особо опасными болезнями животных, повлекшее за собой возникновение очагов заразных болезней животных и (или) распространение таких болезней, если это действие не содержит признаков уголовно наказуемого деяния. Кроме того, усиливается ответственность за сокрытие от органов, осуществляющих федеральный госветнадзор, сведений о внезапном падеже или об одновременных массовых заболеваниях животных либо несвоевременное извещение указанных органов о внезапном падеже или об одновременных массовых заболеваниях животных, за несвоевременное принятие либо непринятие мер по локализации этих падежа и заболеваний, а также за совершение тех же действий в период осуществления на соответствующей территории ограничительных мероприятий (карантина).

НИИ-Природа

Агроэкономика

УДК 339.972

Международные транспортные коридоры и перспективы экспортно-импортной агрологистической экосистемы в России

С.В. Ламанов¹, М.Р. Лу², к.э.н., Р.А. Ромашкин¹, к.э.н., Т.В. Сурганова¹, к.фил.н.

¹Евразийский центр по продовольственной безопасности МГУ им. М.В. Ломоносова

²НИУ «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства»

В статье рассмотрены вопросы развития международных транспортных коридоров, и прежде всего, коридора «Север-Юг». Проведено исследование перспективных маршрутов этого коридора, собраны предварительные оценки требуемых инвестиционных расходов для их формирования, перечислены основные риски, организационные и логистические задачи, которые предстоит решить при реализации проекта, а также представлена ожидаемая динамика грузовых потоков и перспективная грузовая база транспортного коридора.

Ключевые слова: агроэкономика, агрологистика, международный транспортный коридор, транспортный маршрут, грузовая база, логистическая инфраструктура.

1. Перспективные международные транспортные коридоры

В контексте постоянных вызовов и угроз в отношении российского экспорта через порты Азовско-Черноморского бассейна актуализировались работы по формированию альтернативных международных транспортных коридоров (МТК). Сформирована группа перспективных МТК, участником и бенефициаром от создания которых выступают Россия, страны Центральной Азии, Ближнего Востока, Китай, Иран и Индия. Эта группа состоит из следующих МТК:

- «Восток-Запад» (связывает Россию с КНР и странами АТР);
- «Россия-Турция» (связывает Россию с Турцией и странами, грузооборот с которыми поддерживается через порты Азовско-Черноморского бассейна);
- «Север-Юг» (связывает страны СНГ с Ираном, Ближним Востоком и Индией).

Вероятно, наиболее проработанным в настоящее время является проект по формированию МТК «Север-Юг» (INSTC). Следует также подчеркнуть, что этот коридор выглядит и наиболее перспективным с точки зрения развития российских экспортно-импортных поставок продовольственных товаров.

2. Перспективы, открывающиеся при создании МТК «Север-Юг»

По оценке иранских экспертов, создание коридора «Север-Юг» станет лучшим способом развития связей между Россией и Ираном [1].

Товарооборот двух стран составил в 2021 г. около \$4 млрд. При этом российский экспорт в Иран превысил \$3 млрд. Россия входит в десятку крупнейших внешнеторговых партнеров Ирана, однако ее доля колеблется на уровне 1-3%, что гораздо ниже, чем у Китая, ОАЭ и Ирака.

До 80% российско-иранского торгового оборота приходится на сельскохозяйственную продукцию и продовольствие, причем эти категории преобладали как в российских поставках в Иран, так и наоборот [2]. Очевидно, значительная доля агропродовольственной продукции в товарообороте двух стран сохранится на всей обозримой перспективе.

Показателями заинтересованности Ирана и России в развитии торгово-экономических связей выступают, в частности, увеличение количества и представительности деловых контактов. Так, в середине ноября 2022 г. делегация от 80 российских компаний во главе с президентом ТПП РФ С.Н. Катыриным посетила Тегеран. Делегация

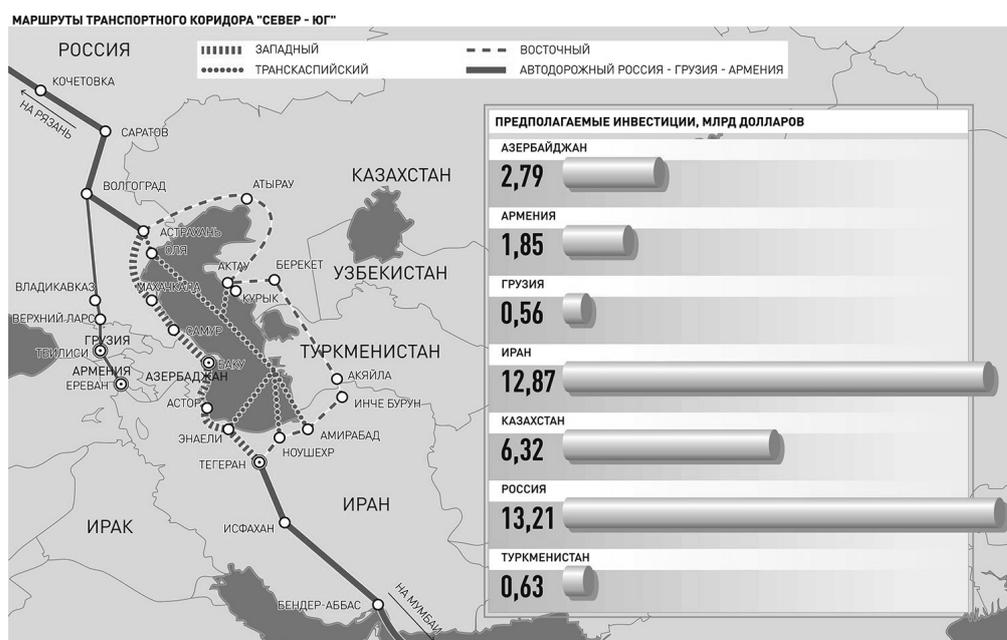


Рис. 1. Маршруты МТК «Север — Юг» [5]

представляла 10 отраслей бизнеса, в т.ч. сельское хозяйство, пищевую промышленность, логистику, из 23 регионов России [3]. По сообщениям иранских СМИ, стороны обсуждали план увеличения товарооборота России и Ирана до \$40 млрд [2].

Судя по всему, эта оценка завышена и соответствует исключительно благоприятному сценарию развития торгово-экономических связей, при котором Иран сможет заместить значительную часть товарооборота, сложившегося между Россией и странами Европы. Более реалистичными выглядят оценки, предполагающие рост товарооборота примерно в 3 раза к 2025 г., т.е. до \$12 млрд.

Планируемый рост товарооборота приведет к возрастанию объема транспортируемых грузов, что потребует увеличения пропускной способности транспортной инфраструктуры МТК «Север-Юг». С этой целью разрабатывается группа перспективных маршрутов, которые формируют этот коридор.

3. Маршруты МТК «Север — Юг»

Крайними пунктами отправления МТК «Север-Юг» являются г. Санкт-Петербург и иранский портовый комплекс «Бендер-Абас» на берегу Персидского залива. Это обеспечивает выход российских товаров на рынки стран ближнего Востока, стран Азии (в первую очередь Индии) и восточной Африки. Представляется, что при налаженной логистике сроки доставки груза из Индии в Россию по этому коридору будут составлять 18–30 суток, что меньше, чем при выборе варианта доставки через Суэцкий канал [4]. В составе МТК «Север — Юг» выделяют следующие четыре маршрута (рис. 1):

- 1) Западный — проходит по западному берегу Каспийского моря через Дагестан, Азербайджан и Иран с выходом к портам Персидского залива, рынкам Индии,

Пакистана, Юго-Восточной Азии, стран Персидского залива и Африки — это железнодорожный маршрут, который продублирован также автомобильным сообщением (представляется, что этот маршрут может быть самым быстрым из всех, поскольку перевозки могут производиться без промежуточных перевалок);

- 2) Транскаспийский — из портов Астрахань, Оля, Махачкала через Каспийское море в иранские порты на Каспии, далее — с выходом на порты Персидского залива — это железнодорожный маршрут с двойной перевалкой: на водный транспорт и наоборот;
- 3) Восточный — проходит по восточному берегу Каспийского моря через Казахстан, Туркменистан в Иран, далее с выходом на порты Персидского залива — это железнодорожный маршрут;
- 4) Кавказский — проходит через Грузию и Армению с выходом в перспективе на Иран — это автомобильный маршрут с частичным дублированием железнодорожным сообщением. В настоящее время на площадке Консультативного комитета по транспорту и инфраструктуре при Коллегии ЕЭК осуществляется формирование комплексного плана развития евразийских транспортных коридоров. В рамках этой деятельности развернулись проектные работы по решению совокупности организационных, логистических, инженерных и других вопросов, связанных с созданием МТК «Север-Юг». В этом процессе задействованы такие организации, как НКО «Дирекция международных транспортных коридоров» при Минтрансе России, Совет по междуна-

родным транспортным коридорам СНГ, Евразийский банк развития (ЕАБР), Центр экономики инфраструктуры (ЦЭИ, Москва) и др. Предварительные прогнозные результаты по параметризации маршрутов МТК «Север-Юг» представлены в *табл. 1*.

Таблица 1

Основные параметры маршрутов МТК «Север-Юг»

| Маршрут | Прогнозируемый объем перевозок, млн т | Требуемые инвестиции, \$ млрд |
|-----------------|---------------------------------------|-------------------------------|
| Западный | 15–16 | 24,7 |
| Транскаспийский | 10–11 | 6,8 |
| Восточный | 4 | 4,3 |
| Кавказский | 1 | 2,4 |
| ИТОГО | 30–32 | 38,2 |

На основе экспертных оценок ЦЭИ и данных ЕАБР [5].

Требуемые для развития маршрутов инвестиционные проекты разнесены ЕАБР в 3 очереди по степени их приоритетности. Для создания объектов первой очереди необходимо более \$10 млрд.

4. Вызовы и риски для МТК «Север-Юг»

Существует ряд рисков, связанных с развитием МТК «Север-Юг» в целом, среди которых можно выделить следующие:

- *неустойчивая социально-политическая ситуация в Иране* — на протяжении 2022 г. продолжаются массовые протесты внутри страны, время от времени вырастают риски обострения вялотекущих конфликтов с соседними странами (вызовы с которыми сталкиваются власти Ирана, могут самым негативным образом отразиться на создании МТК, вплоть до полной остановки проекта, поскольку все маршруты проходят через эту страну);
- *затягивание российско-украинского конфликта* — на эти риски указывает прежде всего иранская сторона, по оценке Тегеранской ТПП, негативные последствия ожидают не только Россию, но и Иран, в то время, как российская сторона, по заявлению главы Минтранса В. Савельева, рассматривает МТК «Север-Юг» как способ решить логистические проблемы, ставшие результатом санкций, иранская сторона опасается, что дальнейшее сближение с Россией на фоне конфликта приведет к ужесточению санкций в отношении Ирана;
- *вступление в силу эмбарго на российскую нефть и введение предельных цен на нефть* — последствия от вступления в силу западного эмбарго на закупку российской нефти и нефтепродуктов, а также от установления предельных цен на российскую нефть, поставляемую на экспорт, слабо предсказуемы (тем не менее, в начале 2023 г. ожидается резкое снижение объема внешней торговли России и значимость альтернативных маршрутов экс-

порта и изменения его структуры заметно возрастает;

- *наличие узких мест по маршрутам коридора* — узкими местами являются пограничные пункты пропуска (автомобильные и железнодорожные), отдельные участки железнодорожной сети зарубежных стран, а также предельная пропускная способность морских портов Каспия.

5. Риски и лимитирующие факторы для маршрутов МТК «Север-Юг»

Развитие отдельных маршрутов МТК «Север-Юг» также сопряжено с наличием специфических рисков и вызовов.

Провозная пропускная способность железнодорожных участков *Западного маршрута* на территории России в настоящее время составляет 6,5-10,1 млн тонн в год, тогда как на территории Ирана на имеющихся участках — 4,3-10 млн тонн в год. Сквозного железнодорожного сообщения не существует, присутствует разрыв на участке Астара — Решт. При этом железнодорожные пути сообщения недогружены, а автомобильные — перегружены на некоторых участках, в частности в Волгограде примерно в 2 раза, в Махачкале — почти в 4 раза. Примерно в 1,5 раза перегружен и автомобильный пункт пропуска «Яраг-Казмаляр» со стороны России в Азербайджан, тогда как сопредельный азербайджанский пункт пропуска Самур имеет почти двукратный резерв мощностей по пропуску грузовых автомобилей. Судя по всему, Западный маршрут получит приоритетное развитие. Во всяком случае, на него приходится большинство проектов, отнесенных к первой очереди реализации. Прежде всего, необходимо достроить железную дорогу между городами Астара и Решт (Россия, Иран и Индия договорились о реализации этого проекта ещё в 2000 г., позже к ним присоединился Азербайджан). К числу приоритетных проектов отнесены также строительство автомобильных обходов гг. Владикавказ, Астрахань, Махачкала, Дербент, Хасавюрт, модернизация железнодорожных линий Алят — Астара и Сумгаит — Ялама, строительство участка скоростной автомагистрали из Баку до границы с Россией [2]. При реализации перечисленных проектов Западный маршрут сможет обеспечить основной объем перевозок по МТК «Север-Юг».

Провозная пропускная способность железнодорожных участков *Восточного маршрута* на территориях Казахстана и Туркменистана в настоящее время составляет 10,4 млн тонн в год, на территории Ирана в направлении Бендер-Аббас — 10 млн тонн в год. Развитие маршрута упирается в решение ряда проблем в экономических взаимоотношениях России с Казахстаном. Прежде всего, речь идет об урегулировании вопроса о высоких транспортных тарифах для российских грузов,

следующих транзитом через Казахстан [6]. Российские грузоотправители и РЖД считают, что казахские железные дороги назначают дискриминационные ставки тарифов при перевозке российских зерновых. В результате, по оценке Российского зернового союза, масштабные поставки из России зерна в страны Центральной Азии и транзит в Китай через Казахстан фактически заблокированы. При этом Казахстан получает возможность вести реэкспорт российского зерна. Для развития грузоперевозок по ответвлению маршрута от туркменского города Берекет в направлении каспийских портов Ирана с провозной способностью в 2,6 млн тонн в год, необходима электрификация участка железной дороги Берекет — Инча-Бурун.

Провозная способность морских путей сообщения по *Транскаспийскому маршруту*, определяемая пропускной способностью портов, в настоящее время составляет более 19 млн тонн в год. Развитие маршрута лимитируется недостаточным оборудованием морских и речных портов, а также их складской инфраструктурой. Необходимы дноуглубительные работы в портах Астрахань и Оля, которые сегодня имеют проходную осадку судов в пределах 3,6 метра, в связи с чем суда выходят в рейс не полностью загруженными. На морских перевозках активно используются суда типа «река-море» с грузоподъемностью 3-5 тыс. тонн. Это заметно увеличивает удельную себестоимость перевозок. Вместе с тем, суда такого тоннажа могут грузиться в волжских речных портах, что уменьшает количество перевалок. При этом необходимо наращивание мощностей по хранению и перевалке грузов, а также работы по поддержанию волжских фарватеров и модернизации подъездных путей к портам. Хорошие перспективы имеет организация контейнерных перевозок через Каспий. Однако, в настоящее время ни в России, ни в Иране нет специализированного контейнерного флота.

Провозная пропускная способность *Кавказского маршрута* в настоящее время оценивается примерно в 1 млн тонн в год. Перспективы развития маршрута сильно зависят от внутренней и внешнеполитической стабильности в Армении. Опасения вызывает возможная эскалация конфликта, в который так или иначе вовлечены Армения, Азербайджан, Иран и Турция. Возможный выход Армении из ОДКБ также может негативным образом отразиться на развитии рассматриваемого маршрута.

6. Программные задачи развития МТК «Север-Юг»

6.1. Формирование перспективной грузовой базы

В соответствии с данными таблиц 2 и 3 общий объем грузопотока по МТК «Север-Юг» в 2021 г. составил 16,3 млн тонн. Основную часть в грузопотоке занимает российский экспорт. В 2022 г. предполагается спад на 5-6% импортного товаропотока из Ирана и рост на 10% экспортных потоков из России. В настоящее время ведется разработка до-

Таблица 2

Экспорт по МТК «Север-Юг» в 2021 г.

| Номенклатура товаров | Грузопоток, тыс. т | Структура грузопотока, % |
|---|--------------------|--------------------------|
| Продукция пищевой и перерабатывающей промышленности | 3 897 | 33 |
| Зерновые культуры | 3 251 | 27 |
| Продукция ЛПК (ОСБ, ДСП, фанера) | 1 785 | 15 |
| Черные металлы и изделия из них | 713 | 6 |
| Удобрения | 101 | 1 |
| Нефть | 93 | 1 |
| Прочие товары | 2 013 | 17 |
| ИТОГО | 11 853 | 100 |

По данным Минтранса, Минпромторга и Минсельхоза России.

Таблица 3

Импорт по МТК «Север-Юг» в 2021 году

| Номенклатура товаров | Грузопоток, тыс. т | Структура грузопотока, % |
|--------------------------------------|--------------------|--------------------------|
| Продовольственные товары и с/х сырье | 2 849 | 64 |
| Промышленные товары | 1 598 | 36 |
| ИТОГО | 4 447 | 100 |

По данным Минтранса, Минпромторга и Минсельхоза России.

рожной карты по развитию торгово-экономических отношений между странами-участниками МТК «Север-Юг». При этом существует ряд неопределенностей по структуре перспективной грузовой базы и объемам перевозок. Судя по всему, эта задача решается по шагам: выделяются наиболее перспективные виды грузов, которые привязываются к маршрутам, а затем формируются планы развития требуемой логистической инфраструктуры.

При этом грузовая база разделяется на две части. Первая часть — это товары и грузы, конечным пунктом назначения которых является Иран и Россия. Вторая часть грузовой базы — транзит через Иран грузов из Индии, Пакистана и других стран Юго-Восточной Азии. Транзитные товары включают сахар, в т.ч. тростниковый; пальмовое масло; кофе зерновой; специи и пряности; чай; табак; железные руды и концентраты полиметаллических руд; джут и продукцию из джута; рыбу и рыбную продукцию [7]. В рамках решения задачи по формированию перспективной грузовой базы агропродовольственной продукции наиболее вероятна следующая номенклатура грузов, транспортируемых по коридору «Север-Юг»:

- импорт в Россию из Ирана овощей, фруктов, сыра, орехов, а также транзитной поставки через Иран грузов, перечисленных выше;
- экспорт из России в Иран, а также транзитом через Иран в страны бассейна Персидского за-

лива зерновых, растительных масел, халяльной продукции и прессованных кормов из люцерны.

По предварительным оценкам экспертов Минтранса России, к 2025 г. может произойти изменение структуры грузовой базы МТК «Север-Юг». Прежде всего, планируется многократное — со 100 тыс. т в 2021 г. до 5 млн т к 2025 г. увеличение объемов экспорта нефти (предположительно, транзитом через Иран).

Грузооборот других групп товаров претерпит менее существенные изменения. Так, прогнозируется рост экспорта из России продукции пищевой и перерабатывающей промышленности на 20–30%, продукции ЛПК комплекса (ОСБ, ДСП, фанера) — на 110 — 130%, зерновых культур — на 30–45%. Ввоз в Россию продовольственных и сельскохозяйственных товаров может увеличиться на 20–25% при сокращении импорта промышленных товаров на 15–20%. Суммарный объем товаропотока в 2025 году может составить более 28 млн т, т.е. вырасти в 1,7 раза по отношению к 2021 г.

Представляется, что приведенные предварительные оценки, разработанные российской стороной, могут не соответствовать ожиданиям иранской стороны, что приведет к корректировке прогнозов.

6.2. Формирование скоординированной инвестиционной программы

Поскольку в процессе реализации проектов по развитию МТК «Север-Юг» задействована группа стран, ключевое значение будет иметь формирование синхронизированной во времени и сбалансированной в инженерно-техническом отношении инвестпрограммы. По предварительной оценке ЕАБР, для развития МТК потребуются инвестиционные вклады от стран-участниц в объеме \$38,23 млрд (табл. 4).

Таблица 4

Распределение потребности в инвестициях на формирование МТК «Север-Юг» по странам-участникам

| Страна | Требуемые инвестиции, \$млрд | Структура инвестиций, % |
|--------------|------------------------------|-------------------------|
| Азербайджан | 2,79 | 7,3 |
| Армения | 1,85 | 4,8 |
| Грузия | 0,56 | 1,5 |
| Иран | 12,87 | 33,7 |
| Казахстан | 6,32 | 16,5 |
| Россия | 13,21 | 34,6 |
| Туркменистан | 0,63 | 1,6 |
| ИТОГО | 38,23 | 100,0 |

На основе данных ЕАБР [5].

Ключевыми инвесторами выступают Россия и Иран. При этом некоторые эксперты полагают, что невзирая на высказанные на разном уровне намерения, Иран не будет спешить с выделением своей доли инвестиций. Его позиция проста и прагматична: иранские власти полагают, что в создании МТК заинтересована в значительно большей степени рос-

сийская сторона, для которой развитие коридора становится жизненно необходимой задачей. В этой связи иранские участники могут занять выжидательную позицию и тем или иным образом вынудить Россию проинвестировать большую часть расходов, которые необходимы для создания транспортно-логистических объектов на территории Ирана.

По мнению российских экспертов, аналогичную позицию могут занять и другие страны-участники МТК «Север-Юг». Очевидно, при формировании скоординированной инвестпрограммы подобного рода риски должны быть оценены и предложен механизм хеджирования таких рисков.

6.3. Комплексное развитие агрологистической инфраструктуры

Поскольку и в краткосрочном, и в среднесрочном периодах важное место в грузовой базе МТК «Север-Юг» занимает агропродовольственная продукция, перспективы наращивания грузопотока и товарооборота будут упираться в наличие современной экспортно-импортной аграрной экосистемы в России и Иране. В настоящее время в Южном и Северо-Кавказском федеральных округах отсутствуют многие ключевые объекты, необходимые для функционирования такой экосистемы.

На наш взгляд, ключевым элементом российской экосистемы должна стать двухуровневая система средних и крупных агрологистических центров, обеспечивающая прием, хранение, подработку и перевалку экспортно-импортных потоков сельхозпродукции. Специализация системы определяется прогнозным составом грузовой базы МТК «Север-Юг». Поскольку в планируемом товарообороте с Ираном заметное место занимает и будет занимать плодоовощная скоропортящаяся продукция, создаваемые агрологистические центры необходимо профилировать под эту продукцию. При этом, как мы уже предлагали ранее, целесообразно решать эту задачу с расчетом на увеличение поставок не только импортной продукции из Ирана, но и отечественной из южных регионов страны. Такая расширенная постановка задачи обеспечит прогресс в решении вопросов импортозамещения и повышения степени продовольственной независимости России [8].

Поскольку Иран заинтересован в увеличении импорта российских зерновых и растительных масел, необходимо создание дополнительных мощностей по перевалке этих товаров. Работы в этом направлении разворачиваются российским бизнесом в инициативном порядке. Так, в Астраханской портовой особой экономической зоне «Лотос» до 2024 г. будет построен агротерминал для перевалки зерна и растительного масла. Запланированная мощность терминала составляет 900 тыс. т зерновых и 300 тыс. т масла в год. Мощности по хранению обеспечат одновременное хранение 100 тыс. т зерна. Проект создания терминала предусматривает, что он станет элементом грузовой сети для МТК «Север-Юг» [9].

6.4. Организационные задачи по обеспечению транзита грузов

Поскольку все маршруты так или иначе сходятся в Иране, готовность и способность этой страны решать программные задачи имеет ключевое значение. По именуемым оценкам, не возникает особых проблем при прохождении пограничных переходов с иранской стороны. Процедура оформления грузов достаточно проста. Режим работы коридора регулируется международными соглашениями, которые упрощают процесс оформления грузовых накладных, таможенных документов и прохождения формальностей [7]. В то же время, по заключению российских экспертов в сфере транспорта, при транспортировке грузов через Иран крайне сложно отслеживать местонахождение грузовой партии. Нет инструмента контроля в режиме он-лайн дислокации груза, идущего транзитом через Иран: необходимая информация запаздывает или вовсе отсутствует. В результате сложно планировать график доставки грузов до мест назначения, оценивать эффективность и риски транзита через Иран.

На наш взгляд, эту проблему следует решать на наднациональном уровне. Так, первый зампред Правительства России А. Белоусов предложил создать совместно с Баку и Тегераном компанию, предоставляющую услуги единого логистического оператора МТК «Север-Юг» [2].

На наш взгляд, по опыту организации торговых поставок между Россией и КНР, оператор мог бы взять на себя создание комплексной системы обслуживания транспортных потоков в режиме «Одно окно», т.е. сквозное сопровождение грузов: от момента заключения контракта до доставки груза «от двери — до двери». Такая система должна включать следующие элементы: управление рисками, контрактацию, таможенное оформление, сопровождение доставки (с использованием механизма сквозной транспортной накладной).

Рассмотренную задачу следует решать в комплексе с задачей по страхованию рисков при перевозке грузов по МТК «Север-Юг». В августе 2022 г. по итогам заседания Евразийского межправительственного совета, было объявлено о создании Евразийской перестраховочной компании. Она позволит увеличить страховую емкость, профессионально управлять рисками на пространстве ЕАЭС, благодаря чему можно будет нарастить объем взаимной торговли внутри интеграционного объединения на сумму более \$6 млрд [5]. На наш взгляд, к деятельности Евразийской перестраховочной компании следует привлечь и другие страны-участницы МТК «Север-Юг».

7. Перспективы развития торговых-экономических связей ЕАЭС — Иран

Важным инструментом развития торговых-экономических отношений является предоставление преференциальных торговых режимов. Вре-

менное соглашение, ведущее к образованию зоны свободной торговли (ЗСТ) между ЕАЭС и Ираном, вступило в силу в 2019 году. В декабре 2021 г. Высший Евразийский экономический совет одобрил проект протокола к временному соглашению для продления действия соглашения на три года или до вступления в силу полноформатного соглашения о свободной торговле. В рамках ЗСТ страны ЕАЭС получают тарифные преференции, в частности, сельхозпродукцию, кондитерские изделия. Иран, в свою очередь, получает возможность снизить пошлины, в частности, на овощи и фрукты. В рамках ЕАЭС прорабатывается также проект «Евразийский агроэкспресс», направленный на осуществление ускоренных железнодорожных и мультимодальных перевозок сельхозпродукции и продовольствия [4]. В настоящее время тема лишь обозначена и вызывает много вопросов. Судя по всему, речь идет о формировании так называемых скорых товарных поездов по расписанию, перевозящих скоропортящуюся продукцию. Этой тематикой активно занимается ЦЭИ, предлагая, в частности, перейти на перевозку скоропортящихся грузов скорыми поездами с использованием рефрижераторных контейнеров. Мы полагаем, что за подобными решениями будущее, поэтому тему агроэкспрессов необходимо поддержать и провести в жизнь в рамках программ по развитию перспективных МТК в России. В свою очередь ТПП Ирана предлагает создать спецхолдинг для экспорта продовольствия в Россию. Кроме того, иранской стороне рекомендуется выкупить доли в российских портах (в Волгограде или Махачкале). В настоящее время у Ирана имеется 53% акций порта Солянка в Астраханской области, который называют «воротами для экспорта иранских товаров на российский рынок» [2].

8. Выводы

Задача развития МТК «Север-Юг» имеет стратегическое значение для российской экономики и представляет большой интерес для стран-участниц, по территориям которых проходят маршруты этого коридора. Очевидно, в краткосрочной перспективе на решение этой задачи будут направлены значительные инвестиционные и организационные ресурсы. В России сформирован пул ответственных исполнителей, проекты развития МТК имеют политическую поддержку и вызывают интерес у российского бизнеса.

Страны-участницы, выступающие партнерами и соинвесторами проектов, в настоящее время проявляют определенную сдержанность. Их готовность присоединиться к поиску решений по расширке узких мест, выявленных для каждого из маршрутов МТК «Север-Юг», в настоящее время носит несколько декларативный характер. Вместе с тем, формирование зоны свободной торговли между ЕАЭС и Ираном, готовность к реализации крупных наднациональных проектов повышают

заинтересованность в успехе программы развития коридора.

Развитие аграрных экспортно-импортных потоков по маршрутам МТК «Север-Юг» в обозримой перспективе будет иметь большое значение для обеспечения национальной и региональной

продовольственной безопасности. Большое окно возможностей открывается для российских аграрных регионов. Полагаем, что этот вопрос заслуживает самого пристального внимания со стороны российского экспертного сообщества и аграрного бизнеса.

Литература

- Иран: коридор «Север-Юг» — лучший способ развития связей с Россией // ИА Regnum, 14.11.2022 г. (<https://regnum.ru/news/3746508.html>).
- Все четыре стороны российско-иранского сотрудничества // Газета РБК, 17.11.2022. №147 (<https://www.rbc.ru/newspaper/2022/11/17/6374c6db9a79474f554a6605?ysclid=lapi1gop984320691>).
- Делегация российских бизнесменов прибыла с визитом в Тегеран // РИА Новости, 15.11.2022 г. (<https://ria.ru/20221115/biznes-1831630251.html?ysclid=lanw7x8icj79815234>).
- Проект доклада «Анализ эффективности использования потенциала международных транспортных коридоров, проходящих по территории государств-участников СНГ». Протокол VIII-го заседания Совета по международным транспортным коридорам СНГ при Координационном транспортном совещании государств-участников СНГ. — М., 09.11.2022.
- Гайва Е. Во что обойдется логистический коридор «Север-Юг» // Российская газета, 22.11.2022. <https://rg.ru/2022/11/22/persidskie-motivy.html>.
- Потаева К. и Клочкова Е. РЖД просит Казахстан снизить стоимость транзитных перевозок зерна // Ведомости, 14.11.2022. <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2022/11/15/950110-rzhd-prosit-kazahstan-snitit-stoimost-perevozok-zerna>.
- Порядок грузоперевозок по маршруту Россия — Иран. Таможенный представитель SBCARGO. <https://sbcargo.ru/poleznaya-informatsiya/poryadok-gruzoperevozok-po-marshrutu-rossiya-iran/?ysclid=lapi9fcwha982322418>.
- Ламанов С., Ли М., Ромашкин Р., Сурганова Т. Перспективы формирования двухуровневой системы агрологистических центров в условиях новых вызовов для АПК России // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2022. №3. — С. 123–130. <https://ecfs.msu.ru/resources/byulleten-ecfc/ispolzovanie-i-oxrana-prirodnix-resursov-v-rossii-2022,-%E2%84%96-3>.
- В Астраханской ПОЭЗ до 2024 года построят агро-терминал для перевалки зерновых и масла // ТАСС, 25.11.2022. <https://tass.ru/ekonomika/16425217?ysclid=lazkk6zbnmg859481021>.

Сведения об авторах:

Ламанов Сергей Владимирович, научный сотрудник, Евразийский центр по продовольственной безопасности МГУ им. М.В. Ломоносова; e-mail: slamanov@yandex.r u.

Ли Марина Рудольфовна, к.э.н., доцент, завкафедрой менеджмента, НИУ «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства»; e-mail: limarinarud@gmail.com.

Ромашкин Роман Анатольевич, к.э.н., доцент, замдиректора, Евразийского центра по продовольственной безопасности МГУ; e-mail: ecfs.msu@gmail.com.

Сурганова Татьяна Всеволодовна, к.фил.н, с.н.с. Евразийского центра по продовольственной безопасности МГУ; e-mail: coramail@yandex.ru.

Короткие сообщения

Производство удобрений

По данным телеграм-канала «Агрономика» производство минеральных удобрений за последние 7 лет выросло на 30%, а в 2021 г. — на 5,6%. Однако, за январь-август т.г. снизилось на 2,5%, но при этом произведено всё же больше, чем в 2019 и 2020 гг. на 10,5% и 4% соответственно.

Больше всего снизился выпуск калийных удобрений — на 25,1%. Объем азотных удобрений упал на 6,3%. При этом производство карбамида выросло на 6,1%, а аммиачной селитры — на 10,1%. Экспорт удобрений в целом упал на 11%. Основное падение пришлось: на аммиачную селитру — почти 50%; хлористый калий — на 24,8%; КАС — на 32,2%. Это связано с ограничениями со стороны Запада и логистическими трудностями. Несмотря на то что прямого запрета на закупку минудобрений из России нет. Главные российские производители фосфорсодержащих и азотных удобрений приспособились к ограничениям и увеличили поставки на альтернативные рынки: «Фосагро» значительно снизила поставки в Европу, но нарастила экспорт в Индию в 2,5 раза; «Еврохим» перераспределил поставки удобрений в др. регионы. Наибольшие проблемы возникли у «Уралхима» из-за остановки аммиакопровода Тольятти — Одесса и «Уралкалия», экспорт которого к середине лета сократился на 25-30% после блокировки его перевалочных терминалов в Прибалтике. Ближайшие полгода принесут агрохимикам новые финансовые нагрузки — ожидается введение экспортной пошлины на удобрения, если мировые цены фосфорных и азотных удобрений превысят \$500 за тонну, калийных — \$400 за тонну. Исполнительный директор Российской ассоциации производителей удобрений Максим Кузнецов подчеркнул, что «отечественный рынок — неизменный приоритет для российской отрасли минеральных удобрений. За последние семь лет аграрии удвоили закупки минеральных удобрений до 5 млн тонн д.в.». К 2030 г. Минсельхоз России прогнозирует рост объема российского рынка минеральных удобрений до 8,8 млн тонн. Однако, общая динамика производства удобрений по отрасли, по данным Росстата, сдерживается падением производства хлористого калия — наименее потребляемого вида удобрений на внутреннем рынке.

Агрономика

Юбилеи

100-летие основания первой кафедры почвоведения в Московском университете

17 ноября состоялось торжественное заседание Ученого совета факультета почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова, посвященное 100-летию основания первой кафедры почвоведения в университете.

Кафедра почвоведения в Московском университете была создана распоряжением Наркомпроса в 1922 году при естественном отделении физико-математического факультета на базе кафедры агрономии. Основателем кафедры по праву считается проф. *Алексей Николаевич Сабанин* (1847-1920), по инициативе которого с 1906 г. в Московском университете впервые введено преподавание почвоведения как самостоятельного и обязательно-го предмета. Первым заведующим кафедрой стал ближайший ученик А.Н. Сабанина проф. *Владимир Васильевич Геммерлинг* (1880-1954), который возглавлял кафедру в течение 30 лет (1922-1954). Вслед за Московским университетом кафедры почвоведения были организованы во многих университетах России, в том числе Санкт-Петербургском, Казанском, Ростовском, Воронежском, Томском, Иркутском, Дальневосточном, а также в университетах союзных республик бывшего Советского Союза. Как отмечается в Справочнике «Факультет почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова» под ред. Г.В. Добровольского, С.А. Шобы, А.С. Владыченского, Н.Г. Рыбальского, изданном НИА-Природа в 2005 г. с предисловием ректора МГУ, академика РАН Виктора Антоновича Садовниченко: «Так исполнилась мечта основателя генетического почвоведения В.В. Докучаева об организации кафедр теоретического почвоведения в университетах России».

За долгие годы своего существования коллектив кафедры подготовил около тысячи практиков-почвоведов самой высокой квалификации. Многие выпускники кафедры стали кандидатами и докторами наук, достойными своих выдающихся учителей В.В. Геммерлинга, Н.П. Ремезова, Б.Г. Розанова, Л.А. Гришиной, А.Н. Сабанина, В.А. Ковды, Г.В. Добровольского. Воспитанники кафедры

возглавляют крупные научные школы и исследовательские коллективы.

С 1933 г. кафедра почвоведения в составе почвенного отделения вошла в структуру почвенно-географического факультета, с 1938 г. — геолого-почвенного, с 1949 г. — биолого-почвенного факультета, а 10 апреля 1973 г. ректор университета, академик *Рэм Викторович Хохлов* (1926-1977) подписал приказ с разделением биолого-почвенного факультета на два — биологический и почвенный (и в апреле 2023 г. факультет будет отмечать полувековой юбилей). Так в Московском университете через полвека после образования самостоятельной кафедры почвоведения был создан первый в мире самостоятельный факультет почвоведения в системе университетского образования. Инициатором создания и первым деканом был избран академик *Глеб Всеволодович Добровольский* (1915-2013), в конце 1989 г. его сменил проф. *Анатолий Данилович Воронин* (1929-1992). Более четверти века (1995-2021) факультет возглавлял чл.-корр. РАН *Сергей Алексеевич Шоба*.

Открывая торжественное заседание, посвященное истории почвоведения в Московском университете, и.о. декана является чл.-корр. РАН *Павел Владимирович Красильников* отметил: «Исполняется 100 лет первой кафедре почвоведения в Московском университете. Говоря о Московском университете и о почвоведении в Московском университете, мы не можем не упомянуть о роли М.В. Ломоносова — он пишет удивительное сочинение «О слоях земных», которое до сих пор является образцом научно-популярной литературы» и подчеркнул, что кафедра почвоведения послужила основой для создания других кафедр факультета, и факультета почвоведения — единственного факультета почвоведения в мире — в целом.

Области научных исследований кафедры на протяжении столетия были и остаются чрезвычайно широкими и актуальными: стационарные исследования динамики почвообразовательных процессов и режимов почв; поиск земель, пригодных для орошения в Среднем и Южном Заволжье; обследование почвенного покрова вдоль проектируемых и строящихся объектов инфраструктуры; изучение роли микроэлементов в процессах почвообразования и плодородия почв; исследование биологического круговорота элементов питания растений под разными типами растительности и его влияния на процессы почвообразования; работы по почвенно-мелиоративной тематике, изучению горных почв и особенностей горного почвообразования; исследованию гумусного состояния почв; вопросам почвообразования в городских условиях. Уникальные экспедиции кафедры общего почвоведения организуются во многие уголки нашей необъятной родины: Кольский п-ов, Кавказ, Западная Сибирь, Ямал и т.д.

Лекции и практические курсы кафедры отражают основные современные направления почвоведения и экологии. Среди спецкурсов, читаемых на кафедре – «Почвенный покров мира», «Биологический круговорот в наземных экосистемах», «Кон-

цепции и принципы современного почвоведения», «Глобальные изменения климата и биогеохимические циклы», «Математическое моделирование биогеохимических циклов элементов», «Лесные почвы и функционирование лесных экосистем», «Методы минералогического анализа крупных фракций почв с основами кристаллооптики», «Биосферные функции почв», «Ландшафтное проектирование», «Принципы и методы почвенно-экологического мониторинга», «Техногенное загрязнение почв», «Деградация почв и проблемы их рекультивации и ремедиации», «Экосистемы криолитозоны: средообразующая роль криогенных процессов», «Радиоактивные изотопы в почвах и ландшафтах», «Система методов исследования в почвоведении».

Классические учебники и учебные пособия по почвоведению под редакцией В.А. Ковды, Б.Г. Розанова, А.С. Владыченского и М.И. Макарова стали неотъемлемой частью образовательного процесса многих университетов нашей страны.

Сегодня кафедра общего почвоведения факультета почвоведения МГУ – динамично развивающаяся научная и образовательная структура.

**Евгения МУРАВЬЁВА,
Василий КУЗНЕЦОВ,
ЕЦПБ МГУ**

К 30-летию критериев оценки экологической обстановки

30 лет назад 30 ноября 1992 г. Минприроды России были утверждены «Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия», согласованные с представителями 18 заинтересованных министерств, ведомств и научных организаций.

Решение проблем территорий, соответствующих зонам экологического бедствия, было начато Минприроды СССР еще в 1990 г. в связи с Аральским кризисом, когда объем озера Арал уменьшился почти в 10 раз. Сокращение площади озера привело к резкому возрастанию солености воды, обнажившееся дно стало источником пыльных бурь, переносящих наряду с пылью и песком соль и пестициды, некогда попавшие в озеро. Исчезли важные для региона отрасли как судостроение, рыболовство и рыбопереработка. Из-за дефицита воды пострадало сельское хозяйство, резко ухудшилось здоровье местного населения.

В тот период под руководством замминистра Виктора Федоровича Костина Главным управлением науки Министерства (начальник, д.б.н. Н.Г. Рыбальский, замначальника, к.г.-м.н. Н.П. Морозов, нач. отдела, к.б.н. В.Н. Кузьмич) были разработаны показатели состояния окружающей среды и здоровья населения для выделения на территории бассейна оз. Арал зоны экологического бедствия. Несмотря на то, что научно-обоснованные данные

Госкомгидромета СССР, Минприроды СССР, Минздрава СССР, Минсельхоза СССР, Миннауки СССР и др. союзных министерств и ведомств не всегда совпадали с данными, представляемыми среднеазиатскими республиками, проект границ зоны был согласован с администрациями республик Средней Азии, но события 1991 г. в нашей стране не позволили придать этой территории официальный статус зоны экологического бедствия (именно 19 августа 1991 г. В.Ф. Костин и Н.Г. Рыбальский должны были согласовать этот проект с Госпланом СССР).

В ранее действующем Законе РСФСР «Об охране окружающей природной среды» (раздел VIII «Чрезвычайные экологические ситуации») были установлены две статьи, согласно которым участки территории, «где в результате хозяйственной и иной деятельности происходят устойчивые отрицательные изменения в окружающей природной среде, угрожающие здоровью населения, состоянию естественных экологических систем, генетических фондов растений и животных», объявляются зонами чрезвычайной экологической ситуации (ст.

58); и участки территории, «где в результате хозяйственной либо иной деятельности произошли глубокие необратимые изменения окружающей природной среды, повлекшие за собой существенное ухудшение здоровья населения, нарушение природного равновесия, разрушение естественных экологических систем, деградацию флоры и фауны», объявляются зонами экологического бедствия (ст. 59).

В порядке реализации положений указанного Закона Правительство РФ распоряжением от 05.04.1992 г. № 659-р (п. 3) поручило Минэкологии России совместно с Миннауки России и другими заинтересованными министерствами и ведомствами в срок до 1 декабря 1992 г. разработать научно обоснованные критерии выделения территории, объявляемой зоной чрезвычайной экологической ситуации или зоной экологического бедствия. Выполнение данного распоряжения вначале было поручено Главному управлению государственной экологической экспертизы, которое курировал первый замминистра экологии, д.г.-м.н., проф. Ю.М. Арский (ныне – акад. РАН), но затем учитывая сложность поставленной задачи, которую надо было решить в очень короткий срок с привлечением большого числа научных коллективов, его выполнение было поручено Главному научно-техническому управлению Минэкологии России, которое курировал замминистра Н.Г. Рыбальский. К сожалению, тема НИР, поставленная перед ВНИИприродой по данной проблеме, несмотря на значительный объем средств, учитывая ее сложность и чрезвычайную ограниченность во времени (5 месяцев), не дала существенных положительных результатов. Пришлось замминистра, и.о. начальника Главка Н.П. Морозову и замначальника Главка В.Н. Кузьмич закрыть кабинет на трое суток, чтобы выдать первую редакцию документа, который затем обсуждался на специально созданной Рабочей группе, включающей более 60 ученых и специалистов, в т.ч.:

В.Г. Дубинину, д.г.н., Ихтиологическая комиссия;
 В.В. Ермакова, д.б.н., Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН;
 А.Н. Косарева, д.г.н., географический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова;
 А.В. Кузнецова, к.б.н., Центральный ин-т агрохимобслуживания Минсельхоза России;
 Н.В. Назаревского, Ин-т географии РАН;
 В.А. Орлова, к.б.н., ВНИИприрода Минэкологии России;
 Л.П. Пономареву, д.м.н., РНИЦ перинатологии, акушерства и гинекологии РАМН;
 В.М. Прусакова, д.м.н., Ангарский ф-л Ин-та биофизики Минздрава России;
 Ю.А. Рахманина, акад. РАМН, Ин-т экологии человека и гигиены им.А.Н. Сысина РАМН;
 Б.А. Ревича, д.м.н., Ин-т проблем занятости РАН;

В.В. Снакина, д.б.н., ВНИИприрода Минэкологии России;
 В.Л. Филиппова, д.м.н., НИИ ГиП Минздрава России;
 О.Ю. Цитцер, гл. спец. Управления экобезопасности и нормирования Минэкологии России.
 К сожалению, ряда из них уже нет в живых:
 А.Ф. Алимова, акад. РАН, Зоологический ин-т РАН;
 К.А. Буштуевой, д.м.н., Центральный ин-т усовершенствования врачей Минздрава России;
 Ю.Е. Вельтищева, акад. РАМН, Ин-т педиатрии и детской хирургии Минздрава России;
 Б.В. Виноградова, д.б.н., Ин-т эволюционной морфологии и экологии животных им. А.Н. Северцова РАН;
 В.М. Гольдберга, д.г.-м.н., ВНИИ гидрогеологии и геологии Геолкома России;
 В.В. Двойрина, д.м.н., Онкологический НЦ РАМН;
 Л.О. Карпачевского, д.б.н., факультет почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова;
 Н.Г. Минашиной, д.с.-х.н., Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева РАСХН;
 Ю.И. Мусийчук, д.м.н., НИИ ГиП Минздрава России;
 И.М. Назарова, д.ф.-м.н., Ин-т глобального климата и экологии РАН и Роскомгидромета;
 Е.Я. Неймана, Центральная специнспекция Минэкологии России;
 А.Г. Страдомской, д.х.н., Гидрохимический ин-т Роскомгидромета;
 Ю.Г. Талаевой, д.м.н., ИЭЧиГ им. А.Н. Сысина РАМН;
 Ш.Д. Фридмана, д.ф.-м.н., ИГКиЭ;
 А.В. Цыбань, акад. РАН, ИГКиЭ;
 А.Б. Ческиса, НИИ стандартизации общестемных технологий Госстандарта России;
 В.В. Шакина, к.ф.-м.н., ВЦ РАН;
 А.И. Шеко, д.г.-м.н., ВНИИ гидрогеологии и инженерной геологии Геолкома России.
 Светлая память этим великолепным людям, с которыми тогда вместе работали.
 Разработанные критерии характеризуют состояние объектов окружающей среды и здоровья населения на территориях с высоким уровнем загрязнения окружающей среды в результате длительного негативного антропогенного воздействия (с периодом не менее трех лет по оценке состояния природных объектов и компонентов окружающей среды и года по оценке состояния здоровья населения). Количественные показатели критериев разделены на «основные» и «дополнительные». Состояние территории должно оцениваться по основным показателям с учетом дополнительных.
 В документе мы не стали рассматривать стихийные природные бедствия (землетрясения, сели, цунами и др.), техногенные аварийные ситуации (взрывы, разливы нефти, пожары и т.д.),

геохимические аномалии, природно-очаговые заболевания, а также факторы воздействия на здоровье человека (электромагнитное излучение, вибрации и шум).

Показатели означают меру, параметры — границы интервалов, соответствующих степеням экологического неблагополучия территорий. Параметры приняты либо на основании научных, экспериментальных данных, либо на основании экспертных оценок специалистов. Критерии были установлены не только на основании научных данных, но и на основании экспертных оценок специалистов соответствующей области знаний.

Оценка состояния здоровья населения и объектов окружающей среды дана в «Критериях...» по сравнению с «фоном», за который принято относительно удовлетворительное, благополучное экологическое состояние в регионе (условная норма).

Объявление отдельных территорий зонами экологического бедствия или чрезвычайной экологической ситуации производится в установленном законом порядке.

Следует особо подчеркнуть, что разработанные «Критерии...» рассматривались нами как временный документ, требующий доработки после его апробации. Но мы уже отмечаем 30-летие, а уточнений так и не было сделано.

Состояние здоровья населения оценивалось в совокупности с показателями загрязнения атмосферного воздуха, вод и почв. К основным медико-демографическим показателям относили заболеваемость, детскую смертность, медико-генетические нарушения, специфические и онкологические заболевания, связанные с загрязнением окружающей среды. Показатели сравнивались с аналогичными показателями на контрольных (фоновых) территориях в этих же климато-географических зонах. В качестве фоновых территорий принимались населенные пункты, на которых фиксируются наиболее благоприятные значения медико-демографических показателей (раздельно для городского и сельского населения). Предпочтительны показатели, рассчитываемые за 10 лет и (или) их динамика за этот период. При подготовке материалов по медико-демографическим показателям обязательно представление полного первичного материала, на основе которого ставился вопрос об отнесении территории к зонам экологического неблагополучия.

Представляемые материалы должны были содержать полную информацию по разделу «Основные показатели» и, по возможности, — по разделу «Дополнительные показатели». Могли быть представлены другие материалы, характеризующие состояние здоровья и влияние на него загрязнения окружающей природной среды.

Превышения средних значений установленных показателей были определены ориентиро-

вочно экспертным путем и предусматривалась их дальнейшая корректировка.

Определение зоны чрезвычайной экологической ситуации или зоны экологического бедствия осуществлялось по одному или нескольким основным и дополнительным показателям, отражающим более высокую степень экологического неблагополучия.

Было также определено, что при использовании «Критериев...» необходимо учитывать то, что сбор материалов должен осуществляться на основе стандартных и общепринятых методов с обязательной статистической обработкой данных; лаборатории, где проводится анализ данных, должны иметь государственную аттестацию и сертификат соответствия. На этапе проведения экспертизы возможно использование более широкого перечня критериев и показателей, а также применение специальных методов исследований.

В соответствии с приказом Минприроды России в период 1993-1996 гг. была проведена апробация «Критериев...» и подготовлены материалы на госэкоэкспертизу по городам, которые инициировали придание им статуса зон с неблагополучной экологической обстановкой: Астрахань, Дзержинск, Медногорск, Новочеркасск, Кирово-Чепецк, Каменск-Уральский, Череповец, Чапаевск, Дзержинский (Московской обл.), Магнитогорск, Карабаш, Ангарск, Шелехов, Усолье Сибирское, Липецк, Новомосковск, Тула.

Управлением госэкоэкспертизы Минприроды России (начальник Г.С. Чегасов) была организована экспертиза материалов комплексного экологического обследования территорий, обосновывающих придание им статуса зон экологического неблагополучия, и проектов федеральных программ по неотложным мерам и мероприятиям по улучшению состояния окружающей среды, санэпидобстановки и здоровья населения. Проекты программ содержали комплекс неотложных первоочередных мер, направленных на решение самых критических проблем, которые, прежде всего, определяют неблагополучную экологическую обстановку на их территориях. Руководителем экспертных комиссий ГЭЭ практически постоянно был д.г.-м.н. В.С. Алексеев, отв. секретарем — Л.И. Выхребенцева.

На основании заключений госэкоэкспертизы установлено соответствие 11 городов статусу зоны чрезвычайной экологической ситуации и г. Карабаш (Челябинская обл.) — зоне экологического бедствия.

Статусу зоны чрезвычайной экологической ситуации соответствовали города, в которых, прежде всего, зафиксирован высокий уровень загрязнения окружающей среды канцерогенным бенз(а)пиреном. Это Череповец, Каменск-Уральский, Шелехов, Братск — где расположены алюминиевые заводы. Это Нижний Тагил и Медногорск, где нахо-

дятся крупные металлургические заводы; «никелевый» Орск; «диоксиновый» Чапаевск; г. Ангарск и Новокуйбышевск — с нефтеперерабатывающими предприятиями; г. — Новочеркасск, где находится крупнейший в Европе электродный завод.

Город Карабаш — город с населением 15 тыс. чел. (ныне — 10,5 тыс. чел.) по состоянию здоровья населения, загрязнению атмосферного воздуха, почвы соответствует зоне экологического бедствия. Главный источник загрязнения — медеплавильный комбинат, основанный еще в 1910 г. Свинец превышал норматив ПДК в 50-129 раз; содержание кадмия в воде превышало гигиенический норматив в 10 раз. Не случайно Карабаш известен как «черная дыра планеты».

Комплексные эколого-эпидемиологические обследования на основании «Критериев ...» получили активную поддержку на территориях.

Минприроды России (1996-2000 г. Госкомэкологии России) во исполнение поручений Администрации Президента РФ и Правительства РФ проводило совещания по вопросу вывода городов из кризисной экологической ситуации с представителями администраций этих городов, аппарата Президента РФ, Правительства РФ, заинтересованных министерств и ведомств, депутатами Госдумы. Согласно решения совещаний (март, май 1996 г.; апрель 1997 г.) были:

— разработаны и направлены в Администрацию Президента РФ проекты указов Президента РФ «Об оздоровлении территорий РФ с кризисной экологической ситуацией» и «Об объявлении территории городов Братск Иркутской области, Нижний Тагил и Каменск-Уральский экспериментальными зонами по отработке механизма вывода территорий из чрезвычайной экологической ситуации»;

— подготовлены предложения в Правительство РФ о создании Межведомственной правительственной комиссии по решению проблем территорий с кризисной экологической обстановкой; в качестве рабочего органа этой Комиссии была предложена Межведомственная рабочая группа при Минприроды России и разработан проект положения о Межведомственной рабочей группе;

— разработаны проекты руководящих документов: «О порядке объявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия»; «Положения о зонах чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия» (до принятия ФЗ о зонах экологического бедствия); Федеральный список экологически кризисных территорий России»; «Указания по проведению государственной экологической экспертизы при определении зон экологического бедствия и чрезвычайной экологической ситуации»; предложения по внесению дополнений и изменений в «Критерии...» на основании проведенной апробации; проект порядка проведения работ по комплексной оценке экологической обстановки для выявления

зон экологического кризиса и экологического бедствия.

Было предложено просить Президента РФ рассмотреть проекты указов Президента «Об объявлении территории гг. Братск Иркутской области, Нижний Тагил и Каменск-Уральский Свердловской области, Магнитогорск Челябинской области зонами чрезвычайной экологической ситуации и г. Карабаш — зоной экологического бедствия», начать объявлять «зоны» именными указами Президента РФ.

Впервые для оценки эколого-эпидемиологического состояния территорий был применен комплексный подход к оценке здоровья населения и состояния окружающей среды. В результате огромной работы и совместных усилий представителей администрации городов, госслужащих, специалистов-экспертов и ученых фактически был разработан механизм по решению проблем территорий с кризисной экологической обстановкой.

В целях решения проблем территорий — зон экологического бедствия, Госдумой Федерального Собрания РФ был разработан и подготовлен к первому чтению законопроект «О статусе зон экологического бедствия и регулировании хозяйственной и иной деятельности на их территории».

На этом решение проблем территорий, соответствующих зоне экологической чрезвычайной ситуации и зоне экологического бедствия в соответствии с законодательством закончилось.

Действующим Федеральным законом от 01.01.2002 г. №7-ФЗ (ред. от 26.03.2022) «Об охране окружающей среды» (с изм. и доп. вступил в силу с 01.09.2022), в ст. 57 установлено, что «Порядок объявления и установления режима зон экологического бедствия устанавливается законодательством о зонах экологического бедствия». К законодательству о зонах экологического бедствия относится ст. 67 Водного кодекса РФ от 03.06.2006 №74-ФЗ (ред. от 02.08.2019), согласно которой «в соответствии с законодательством в области охраны окружающей среды зонами экологического бедствия ... могут объявляться водные объекты и речные бассейны, в которых в результате техногенных и природных явлений происходят изменения, представляющие угрозу здоровью или жизни человека, объектам животного и растительного мира, другим объектам окружающей среды».

В декабре 2009 г. на XXXIII пленарном заседании Межпарламентской Ассамблеи государств-участников СНГ был принят Модельный закон «О законах экологического бедствия» о статусе зон экологического бедствия и регулировании хозяйственной и иной деятельности на их территории.

Есть ли зоны экологического бедствия на территории России? Вопрос остается открытым.

**В.Н. КУЗЬМИЧ, к.б.н.,
Н.Г. РЫБАЛЬСКИЙ, д.б.н.**

К 30-летию первой природоохранной программы — ГНТП «Экология России»

В конце ноября 1991 г. Миннауки России после неоднократных и настойчивых обращений и просьб Минэкологии России приняла решение о разработке Государственной научно-технической программы (ГНТП) «Экология России», а уже в январе 1992 г. 159 организаций и учебных заведений более 20 министерств и ведомств приступили к реализации этой первой в СССР и в России государственной научно-технической природоохранной программы.

Инициатором создания Программы «Экология России» был д.г.н., проф., чл.-корр. РАН *Никита Федорович Глазовский* (17.08.1946-20.11.2005), который одним из первых был назначен заместителем министра экологии новой России (в начале ноября 1991 г.) и курировал вопросы, которыми занимался наш Главк науки. Именно благодаря его энергии природоохранному ведомству впервые удалось приступить к формированию самостоятельной ГНТП «Экология России».

Но прежде чем перейти к Программе, хотелось бы сказать несколько добрых слов в память об этом замечательном человеке, под началом которого мне удалось проработать всего около 3-х месяцев, но который оставил о себе память на всю жизнь. Это был удивительно доброжелательный, общительный, интеллигентный, веселый, жизнерадостный, лучезарный, энергичный, стремительный, открытый, искренний, мудрый, конструктивный ... — не хватает даже слов, чтобы описать этого замечательного человека для людей, которые его не знали. В тоже время он был исключительно принципиальным, последовательным, бескомпромиссным и даже жестким в отстаивании интересов защиты природы. Он был неформальным лидером и идеологом экологического движения в нашей стране, страстным защитником ее природы. Будучи крупным ученым, чл.-корр. РАН, он оставался Первым заместителем директора Института географии РАН, руководил большим научным коллективом. И когда ему предложили выбрать между работой заместителем министра и работой ученого — он выбрал науку.

Самое удивительное то, что формирование Программы «Экология России» впервые проходило не в рамках Миннауки России, а непосредственно осуществлялось Главком науки Минэкологии России. Но сроки ее разработки были практически не реальные — до конца декабря необходимо было не только ее разработать, но и успеть согласовать с соответствующими структурными подразделениями Минэкологии России, Миннауки России, доложить на коллегиях этих министерств. Но энтузиазм и желание сделать невозможное был настолько велик, что сотрудники Главка весь месяц практически жили на работе (мои заместители Николай Павлович Морозов и Валентина Николаевна Кузьмич, сотрудники Вадим Николаевич

Морозов, Оксана Юрьевна Цитцер и др.). Важно, что Программа была не внутриведомственной — к ее реализации были подключены десятки ведущих научных и учебных организаций страны. И самое главное то, что Программу удалось не просто сделать и утвердить в исключительно кратчайшие сроки, но и получить под нее средства, позволившие ее реализовать в полном объеме.

Научно-техническая программа «Экология России» была направлена на решение стоящих перед Россией наиболее острых первоочередных и злободневных экологических проблем. Она формировалась с учетом программ Миннауки России, Программы биосферных и экологических исследований РАН, других государственных, отраслевых и региональных научных программ в части охраны окружающей среды и природопользования.

Цель Программы «Экология России» — формирование концептуальных, методологических и методических основ совершенствования и разработки научного, нормативного, правового, экономического, технического, информационного и организационного обеспечения экологической безопасности и управления природопользования.

В выполнении программы участвовали 159 научных и учебных организаций более 20 министерств и ведомств.

Среди важнейших итогов Программы следует отметить следующие разработки:

- «Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон экологического бедствия и чрезвычайных экологических ситуаций», имеющие межведомственный характер и используемые для оценки экологически неблагоприятных территорий, разработки и реализации программ выхода из экологического кризиса;
- кадастр загрязнения воздуха трех крупных регионов России: Северного, Уральского и Западно-Сибирского; прогноз загрязнения воздуха крупных промышленных центров и критерии для классификации участков территорий и оценки качества воздуха по условиям распространения примесей; нормы удельных выбросов от транспортных средств и мусоросжигательных заводов; модель стратегии сокращения выбросов загрязняющих веществ;

- методика по определению размера ущерба от деградации почв, положение о рекультивации нарушенных земель, о порядке выдачи лицензий на проведение обследований по выявлению деградированных и загрязненных земель; методические указания по организации государственного контроля за использованием пестицидов и минеральных удобрений;
- научные основы комплексного экологически безопасного освоения ресурсов недр (месторождений полезных ископаемых, подземных пространств, энергетического потенциала недр); комплекс критериев и показателей экологического состояния недр; система мер и средств по обеспечению недропользования: экологически обоснованные технологии горных производств, изменения к законодательным актам по охране недр и подземных вод, проект правил экологически безопасного недропользования, система показателей литомониторинга, обоснование по использованию экологической ренты при оценке воздействия горных производств на окружающую среду и т.д.;
- новые технологии очистки промышленных отходов и утилизации загрязняющих веществ; экологические требования к хранению, переработке и уничтожению особо опасных отходов; требования к созданию полигонов захоронения опасных отходов;
- методика быстрой ликвидации аварий и утилизации опасных химических веществ;
- экологическая классификация технологий в основных отраслях промышленности, являющая-

ся основой для формирования компьютерного банка данных по экологически приемлемым технологиям;

- анализ распределения потоков энергии в сфере производства с целью экологической оптимизации энергетической политики России.

Практическое применение нашла такая программная продукция, как экологические карты масштаба 1:8000000, характеризующие степень экологической напряженности на всей территории Российской Федерации.

В результате реализации ГНТП «Экология России» (1992 г.) министерство получило уникальный справочно-информационный фонд, отражающий современный научно-технический потенциал страны в области охраны окружающей среды и природных ресурсов.

По итогам Программы внедрены в практику концептуальные, методологические основы оценки состояния окружающей природной среды и решения региональных социально-экологических проблем.

Научные разработки, проведенные в 1992 г. Минэкологии России в рамках программы «Экология России» явились основой для разработки ряда новых федеральных целевых экологических программ: «Защита окружающей среды и населения от диоксинов и диоксиноподобных токсикантов», «Радон», «Отходы» и др., а также Государственной программы «Экологическая безопасность России» (1993-1995).

Николай РЫБАЛЬСКИЙ,
д.б.н., начальник Главка науки
Минприроды СССР (1991), замминистра
экологии (1992-1994)

Календарь событий

Международная сельскохозяйственная торговля и политика

15 и 16 декабря состоялась Международная научно-практическая конференция «МЕЖДУНАРОДНАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ТОРГОВЛЯ И ПОЛИТИКА В КОНТЕКСТЕ ОБЩЕСТВЕННЫХ КРИЗИСОВ И КОНФЛИКТОВ», организованная Евразийским центром по продовольственной безопасности МГУ, кафедрой агроэкономики экономического факультета МГУ и Северо-Западным университетом сельскохозяйственных и лесных наук и технологий (Шэньси, Китай).

Основную секцию конференции по международной сельскохозяйственной торговле и сотрудничеству открыли проф. *Ло Цзюнь*, проректор Северо-Западного университета сельскохозяйственных и лесных наук и технологий и проректор Омского государственного аграрного университета имени П.А. Столыпина *Юрий Новиков*.

В ходе секционных докладов с презентацией на тему «Основные тенденции и факторы сельскохозяйственной торговли России, Китая, Индии и стран Евразии в условиях новой геополитической реальности» выступил проф. *Сергей Киселев*. Докладчик показал возрастающую роль Китая, Индии, Индонезии и Вьетнама в международной торговле и мировой экономике, обозначил изменения в характере глобализации, расширяющиеся масштабы применения различных экономических санкций и постепенную «дедолларизацию» мировой финансовой системы. Также была продемонстрирована возрастающая роль агропродовольственной торговли в обеспечении мировой продовольственной безопасности. В этой связи Сергей Киселев рассказал о динамике агропродовольственной торговли России, которая за последние годы приблизилась к статусу нетто-экспортёра продовольствия.

Отдельное внимание было уделено возрастающей роли агропродовольственного экспорта в валовой добавленной стоимости российского сельского хозяйства, достигшей в 54% в 2020 году. Также были отмечены структурные сдвиги в направлениях экспорта российской агропродовольственной продукции, увеличение значимости стран БРИКС, Ирана и Вьетнама как рынков сбыта и относительное снижение значимости стран СНГ и Европейского союза на фоне растущей продуктовой диверсификации российского экспорта.

Также была отмечена высокая степень комплементарности агропродовольственного экспорта России с агропродовольственным импортом Китая, Индии и стран Евразийского союза, что может быть залогом дальнейшего роста товарооборота.

В целом, по мнению проф. С. Киселева, новая геополитическая реальность с растущим числом торговых ограничений является долгосрочным трендом, но агропродовольственная торговля постепенно адаптируется к меняющимся условиям.

Помимо сотрудников Евразийского центра по продовольственной безопасности МГУ, в основной сессии также выступили заведующий отделом ВИАПИ им. А.А. Никонова, доцент *Константин Бородин* с докладом «Глобальные шоки и агропродовольственный экспорт: на примере России», проф. Китайского сельскохозяйственного университета (Пекин), бывший гендиректор Международного научно-исследовательского института продовольственной политики (IFPRI) *Шенген Фан* с докладом «Международная торговля, глобальная продовольственная безопасность и устойчивое развитие» и декан Национальной школы стратегии продовольственной безопасности Китайского народного университета проф. *Чэн Гоцян* с докладом «Глобальная продовольственная безопасность: управление рисками и механизм сотрудничества».

В рамках панельной сессии «Обеспечение продовольственной безопасности в условиях санкций и торговых ограничений» с докладом «Продовольственная безопасность в Евразийском регионе в контексте санкций и торговых ограничений» выступил научный сотрудник Евразийского центра по продовольственной безопасности МГУ *Алексей Белугин*. Он обозначил основные риски и вызовы для продовольственной безопасности в регионе,

отметив, что они обострились на фоне связанных с противодействием коронавирусу экономических ограничений и усилились в связи с санкциями против Белоруссии и России. В этой связи анализ опыта адаптации к торговым ограничениям 2020-2021 гг. позволяет предположить, как страны региона смогут ответить на вызовы 2022 г.

Алексей Белугин рассказал о подходах к оценке продовольственной безопасности в евразийском регионе с использованием показателей наличия и экономической доступности продовольствия, а также качества питания. Была дана оценка уровня продовольственной самообеспеченности и наличия продовольствия на внутреннем рынке Армении, Беларуси, Казахстана, Кыргызстана, России и Таджикистана по основным продовольственным товарам: хлебным продуктам, картофелю, овощам и бахчевым, фруктам и ягодам, мясу и мясопродуктам, рыбе и морепродуктам, яйцам, молоку и молочным продуктам, растительному маслу и сахару. Особо отмечена ситуация с рыбными продуктами в России — их производство существенно превышает собственные потребности, но на внутреннем рынке их недостаточно для питания всего населения по рациональным нормам в связи с высокими объемами экспорта рыбной продукции.

В целом, по итогам 2021 г. по сравнению с 2019 г. по всем рассмотренным странам динамика продовольственной самообеспеченности скорее негативная. По наличию продовольствия на внутреннем рынке динамика негативная во всех странах, кроме Казахстана.

За период с 2013 по 2021 гг., несмотря на кризисные явления в мировой экономике и внешне-торговые ограничения, в целом по большинству показателей состояние продовольственной безопасности улучшилось в Армении, Кыргызстане и Беларуси. Ключевая проблема в области продовольственной безопасности в регионе — экономическая доступность продовольствия, а также отдельные аспекты несбалансированности питания. В этой связи для стран региона актуально развитие программ поддержки бесплатного или льготного школьного питания, обеспечивающего доступное и сбалансированное питание для детей и доходы для местных производителей.

Представитель ЕЦПБ МГУ отметил высокий запас прочности продовольственных систем России, Казахстана и Беларуси. Опыт адаптации продовольственных систем этих стран к нарушению логистики и экономическим трудностям 2020-2021 гг. дает повод для оптимизма при преодолении трудностей 2022-2023 гг.

Важный фактор стабильности продовольственных систем Евразийского региона — традиционно высокий уровень запасов продовольствия в странах, превышающий в России годовой объем потребления по зерну, например, а также наличие

финансовых резервов, позволяющих при необходимости покрыть объемы импорта продовольствия.

Также в панельной секции «Обеспечение продовольственной безопасности в условиях санкций и торговых ограничений» выступили проф. *Юйчунь Чжу* из Северо-Западного университета сельскохозяйственных и лесных наук и технологий (Китай) с докладом «Вызовы и контрмеры продовольственной безопасности Китая на фоне российско-украинского конфликта», доцент *Дарья Ильина* из Института прогнозирования и макроэкономических исследований (Узбекистан) с докладом «Обеспечение продовольственной безопасности в Узбекистане в новых мировых реалиях», профессор *Факин Лин* из Китайского сельскохозяйственного университета с докладом «Долгосрочные последствия сельскохозяйственной торговли между Китаем и Африкой для продовольственной безопасности», *Танзила Ергашева* из Института экономики и системного анализа развития сельского хозяйства Таджикской академии сельскохозяйственных наук с докладом «Обеспечение продовольственной безопасности в условиях санкций и торговых ограничений», а также другие ведущие ученые стран Евразийского региона и представители бизнес сообщества.

В параллельной секции «Торговая политика в агропродовольственной сфере в контексте развивающегося мирового кризиса» с докладами выступили проф. *Вубин Лю*, директор Центра содействия торговле сельскохозяйственной продукцией Министерства сельского хозяйства и по делам сельских районов (Китай), директор Института экономики и системного анализа развития сельского хозяйства ТаджАСХН, академик *Чалил Пиризода*, проф. *Ян Хан*, директор Исследовательского центра развития Госсовета (Китай), проф. *Людмила Хоружий* и доцент *Рафаил Мухаметзянов* из РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, проф. *Бинчуань Ху* из Института развития сельских районов Китайской Академии социальных наук, доцент *Ирина Войтко* из Белорусского государственного аграрного технического университета и доктор *Лонг Чэнь*, руководитель компании «Шанхайская лесная группа деревообрабатывающей промышленности».

Всего в конференции дистанционно приняли участие более 100 ученых из России, Китая, Беларуси, Таджикистана, Казахстана и Узбекистана. В общей сложности было представлено 19 докладов. По итогам конференции достигнута предварительная договоренность о проведении подобных конференций на периодической основе с целью обмена опытом и знаниями, развития международной торговли и укрепления продовольственной безопасности стран Евразийского региона.

*Алексей БЕЛУГИН, научный сотрудник ЕЦПБ
Роман РОМАШКИН, замдиректора ЕЦПБ*

Экологическая культура, образование и здоровье в условиях трансформации антропоэкосистем

27-28 октября в РАН состоялась Международная научно-практическая конференция «ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА, ОБРАЗОВАНИЕ И ЗДОРОВЬЕ В УСЛОВИЯХ ТРАНСФОРМАЦИИ АНТРОПОЭКОСИСТЕМ».

Конференция организована Международным независимым эколого-политологическим университетом (МНЭПУ, ТЭКО-Центр) при поддержке Комиссии РАН по изучению научного наследия выдающихся ученых, Российской экологической академии (РЭА), Научной академической школы будущих ученых РАН (НАШ БУРАН), Международной академии наук (Здоровье и экология), Международного Зеленого Креста, Российского Зеленого Креста, Научного совета по проблемам экообразования при Президиуме РАН, а также с участием Международного государственного экологического института им. А.Д. Сахарова Белорусского госуниверситета.

Конференция продолжила традицию 24-х международных научно-практических конференций, проведенных по инициативе и под научным руководством академика Н.Н. Моисеева и МНЭПУ с 1994 по 2017 гг. «Экологическое образование для устойчивого развития: безопасность и культура», а также опыт состоявшихся четырех международных конференций «Экологическая культура в глобальном мире», инициированных проф. С.Н. Глазачевым, ТЭКО-Центром и Международной академией наук (Здоровье и Экология) с 2009 г.

Работу пленарного заседания возглавил председатель Оргкомитета конференции, зампреда Комиссии РАН по изучению научного наследия выдающихся ученых, президент МНЭПУ, академик РАН, Герой Соцтруда *М.Ч. Залиханов*.

В заседаниях Конференции приняли участие известные ученые в области исследования проблем экологической культуры, образования и экологической безопасности, среди которых: *В.С. Петросян, А.Н. Захлебный, С.А. Маскевич, С.И. Барановский, К.К. Колин, С.А. Степанов, Е.Н. Дзятковская, О.С. Анисимов, В.И. Панов, Е.А. Дергачева, А.Н. Камнев, О.С. Глазачев, Н.Ф. Винокурова, З.И. Тюмасева, Ю.С. Репринцева, С.П. Киселева, Э.В. Баркова, А.В. Гагарин, Л.М. Хурнова, В.М. Тарбаева* и др.

Доклады участников конференции заслушаны и обсуждены на четырех секциях:

- 1) место экокультуры в глобальном мире: образование, безопасность, развитие;
- 2) экологическая антропология: здоровье, среда и качество жизни;
- 3) профессиональное образование: развитие экокультуры будущего специалиста (уровень СПО; уровень высшего образования);

- 4) школьное экообразование в условиях модернизации.

Проф., д.э.н., действительный член РЭА, проректор по инновационному развитию МНЭПУ, проф. Финансового университета при Правительстве РФ, член Комиссии РАН по изучению наследия выдающихся ученых и Комиссии РАН по техногенной безопасности *С.П. Киселева* выступила членом Программного комитета конференции и научным руководителем Секции №1 «Место экологической культуры в глобальном мире: образование, безопасность, развитие». На заседании Секции в приветственном слове проф. *С.П. Киселева* отметила важность и необходимость развития экологической культуры, экообразования и воспитания, обеспечения экологической безопасности, устойчивого развития, что указано в различных государственных документах (в т.ч. в Стратегии национальной безопасности РФ, Стратегии экологической безопасности РФ на период до 2025 г., в Основах государственной политики в области экологического развития РФ на период до 2030 г.). В рамках работы Секции рассмотрены доклады, посвященные вопросам безопасности биосферы в техногенном мире (*Е.А. Дергачева*), обеспечения экобезопасности и эколого-ориентированного развития (*Г.Н. Крайнов, Е.Е. Жернов, Я.Д. Вишняков, С.П. Киселева, Л.В. Маколова, Н.А. Ковалева, С.В. Агаренков; Н.С. Лытнев*). Отдельное внимание уделено развитию экологического и эколого-ориентированного образования, эквоспитания (*Н.Ф. Винокурова, А.И. Черных, Ю.А. Сафонова, А.А. Маркова, Е.С. Колина, А.С. Селянина*). Значимое внимание уделено развитию экокультуры, обсуждению ее роли и традиций (*Т.Е. Свириденко, В.М. Тарбаева, Э.В. Баркова; Н.Ф. Винокурова, Е.В. Колесова, А.Ф. Гордова, П.А. Красова, Т.Ю. Петрищева, М.С. Сабрекова*). Актуальным вопросам безопасной социализации человека в техногенном мире был посвящен доклад *Т.А. Колесник*. В заключении заседания Секции подведены итоги работы секции, обозначены направления возможного сотрудничества и развития научных исследований по тематике Секции.

Во второй день конференции был проведен финальный (очный) этап Всероссийского конкурса-фестиваля экологических проектно-исследовательских и творческих работ школьников и студентов «ТЭКО-Старт», в котором приняли участие более 100 экопроектов школьников и студентов со всей

России. Подведение итогов конкурса было проведено с участием академика РАН М.Ч. Залиханова.

В XXI веке задачи в области развития культуры, образования и воспитания, обеспечения безопасности необходимо решать с учетом *экологического императива*. Как говорил Н.Н.Моисеев: «Человечество, как единое целое, должно подчиняться условиям экологического императива». В мероприятиях, организованных на площадке Комиссии РАН по изучению научного наследия выдающихся ученых в интересах реализации экологического императива, регулярно принимают активное участие ведущие вузы, среди которых МГУ им. М.В. Ломоносова (Факультет глобальных процессов, декан, проф. *И.В. Ильин*; Открытый экологический университет, ректор, заслуженный профессор МГУ *В.С. Петросян*); Государственный университет управления (научная школа проф. *Я.Д. Вишнякова* «Управление рисками и обеспечение безопасности социально-экономических и общественно-политических систем и природно-техногенных комплексов»), Финансовый университет при Правительстве РФ (кафедра «Безопасность жизнедеятельности», зав. кафедрой, проф. *А.И. Овсяник*), МГТУ им. Н.Э. Баумана (кафедра экологии и промышленной безопасности, зав. кафедрой, проф. *А.А. Александров*) и др.

В развитие идей академика Н.Н.Моисеева по реализации «экологического императива», Я.Д. Вишняковым и С.П. Киселевой предложено понятие «*экологический императив технологического развития*» (2016), исследуются теоретические и практические аспекты его реализации (результаты исследований опубликованы в работах авторов в 2009-2022 гг.). Грамотная реализация экологического императива технологического развития особенно важна в условиях усугубления экологического кризиса, обострения военно-политической обстановки, усиления экономического давления на Россию.

Оргкомитет конференции выражает благодарность редакции журнала «Использование и охрана природных ресурсов в России» за информационную поддержку мероприятий, проводимых на площадке Комиссии РАН по изучению научного наследия выдающихся ученых (председатель – чл.-корр. РАН *Ю.М. Батулин*) и Комиссии РАН по техногенной безопасности (председатель – чл.-корр. РАН *Н.А. Махутов*).

При подготовке статьи использованы материалы сайтов <https://teco-center.com/> и <http://ecobez.guu.ru>.

**С.П. КИСЕЛЕВА, проф., д.э.н.,
акад. РЭА, проректор МНЭПУ,
проф. Финансового университета**

Короткие сообщения

В Обществе почвоведов

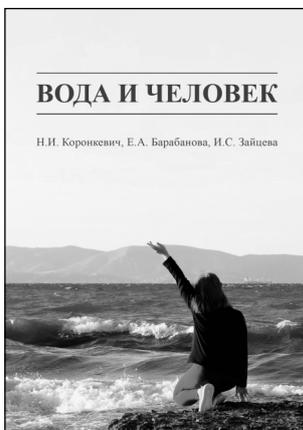
15 ноября в ФИЦ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева» состоялось заседание Центрального совета Общества почвоведов им. В.В. Докучаева.

Был заслушан доклад «Создание научно-образовательного центра (консорциума) мониторинга климатически-активных веществ (Углерод в экосистемах: мониторинг)», представленный содокладчиками чл.-корр. РАН Натальей Лукиной и к.г.н. Даниилом Козловым. С комментариями выступил директор Почвенного института им. В.В. Докучаева академик РАН Андрей Иванов. Он сообщил, что начата работа по подготовке IV тома Национального доклада «Глобальный климат и почвенный покров России: арктическая зона, мерзлотные почвы, будущее России» и огласил состав Межведомственного совета по изданию Доклада. Предложения по обновлению руководства комиссиями и рабочими группами представил вице-президент Общества д.г.н. Сергей Горячкин. Он также представил информацию о 22-ом Всемирном почвенном конгрессе, который состоялся в августе в Глазго. С кратким сообщением по оздоровлению финансового положения Общества выступил избранный президент Общества чл.-корр. РАН Павел Красильников. Прозвучали предложения по изменению Устава Общества с тем, чтобы усилить его оргструктуру. В частности, отмечено, что для усиления пропаганды почвоведения и привлечения дополнительного финансирования имеет смысл сформировать Попечительский совет ДОП. Было предложено сформировать временную комиссию по разработке нового Устава во главе с д.б.н. Андреем Болотовым. Членские взносы предполагается незначительно увеличить, а их оплату перевести в цифровой формат. Презентация предложений оргкомитета Казанского (Приволжского) федерального университета по проведению IX Съезда в 2024 г. была представлена директором Института экологии и природопользования К(П)ФУ д.б.н. Светланой Селивановской с детальной программой проведения съезда и полевых экскурсий, с размещением участников и проведением молодежных мероприятий. Было отмечено высокое качество проработки вопроса региональным оргкомитетом. ЦС рекомендовал принять предложения К(П)ФУ за основу программы Съезда. С краткой информацией о планах работы Отделений и Комиссий выступила отв. секретарь Общества, д.с.-х.н. Ирина Любимова. В состав ЦС были введены А. Гольева (Московское отделение), не попавшая в списки голосования во время VIII Съезда из-за технической ошибки, и представители принимающего следующий Съезд региона – Е. Смирнова, К. Гиниятуллин и Л. Гаффарова.

В заключительной части заседания ЦС академик РАН Андрей Иванов выступил с просьбой продолжить участвовать в мероприятиях, посвященных реставрации памятника В.В. Докучаеву. Он отметил, что завершена сбор пожертвований на проект его реставрации и теперь необходимо провести непосредственно эти работы. Он обратился к молодежи Общества организовать волонтерское движение по сбору средств.

ЦС Общества почвоведов им. В.В. Докучаева

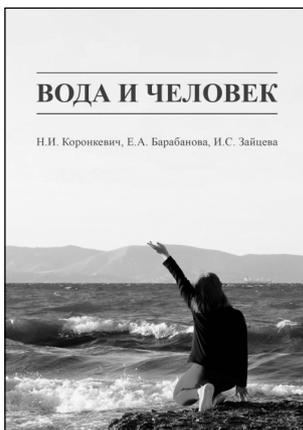
Книжная полка



Обзор состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации за 2021 год / Отв. ред. Г.М. Черногаева. — М.: Росгидромет, 2022. — 219 с.

Представленные в данном Обзоре обобщенные характеристики и оценки состояния абиотической составляющей окружающей среды (атмосферного воздуха, поверхностных вод и почв), а также радиационной обстановки получены по данным государственной системы наблюдений за состоянием окружающей среды, являющейся основой осуществления государственного мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации, а также локальных систем наблюдений за состоянием окружающей среды.

Обзор предназначен для широкой общественности, ученых и практиков природоохранной сферы деятельности.

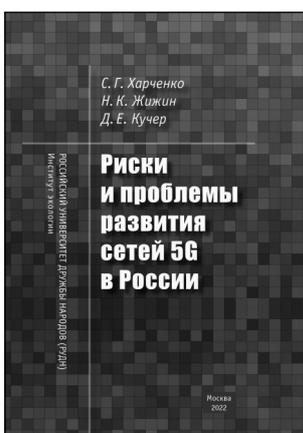


Коронкевич Н.И., Барабанова Е.А., Зайцева И.С. Вода и человек. — М.: «Перо», 2022. — 324 с.

Вышла в издательстве «Перо» тиражом 500 экз. уникальная научно-популярная книга о воде, написанная сотрудниками лаборатории гидрологии Института географии РАН, д.г.н., проф. Н.И. Коронкевичем, к.б.н. Е.А. Барабановой и к.г.н. И.С. Зайцевой.

Самое удивительное вещество на Земле — вода. Она — неотъемлемая часть нашей жизни. С ней связано множество мифов и легенд. Необыкновенные свойства воды и ее роль в жизни общества, сколько воды на Земле и как она распределена по территории и во времени, как взаимодействует с другими элементами окружающей среды и что в этом взаимодействии порождает научные дискуссии, как обеспечена водными ресурсами наша страна, какими благами одаривает нас вода и какими грозит опасностями, как человек воздействует на воды и почему возникают водные проблемы, грозит

ли нам «водный голод», пути решения этих проблем и меры безопасности — вот далеко не полный перечень вопросов, затронутых в данной книге.



Харченко С.Г., Жижин Н.К., Кучер Д.Е. Риски и проблемы развития сетей 5G в России: монография / Под ред. С.Г. Харченко. — М.: МАКС Пресс, 2022. — 104 с.

Авторы характеризуют преимущества и неблагоприятные последствия развития сетей 5G. Они предложили свою классификацию преимуществ развития сетей 5G, разделив их на явные, неявные и скрытые. При этом скрытые преимущества, по-видимому, являются определяющими. Особое внимание уделено потенциальным возможностям сетей 5G обеспечить полицейские функции, в частности, обеспечить все вопросы тотальной слежки за любым человеком. Проводится анализ риск-затраты-выгоды, позволяющий сделать выводы об оправданности развития сетей 5G. Проведенный анализ заставляет сомневаться в оправданности затрат в триллионы рублей для развития сетей 5G в Российской Федерации.

Книга предназначена для специалистов в области экологии, защиты окружающей среды и студентов, специализирующихся в данных областях.

NATURE

General Problems of Nature Management

The Influence of Climate Change and Anthropogenic Loads on the Quality of Abiotic Components of the Environment

Chernogaeva G.M.^{1,2}, Dr.Sc. (Biology), Zhuravleva L.R.¹, Malevanov Y.A.¹

¹*Yu.A. Izrael Institute of Global Climate and Ecology*

²*Institute of Geography, Russian Academy of Science*

The article examines the trends and dynamics of environmental pollution in the Russian Federation over the last ten years. The assessment of the state and pollution of the environment in the regions of the country is given, highlighting such priority problems as pollution of atmospheric air, fresh surface water and soil cover. The paper separately considers the natural and anthropogenic prerequisites for changing the ecological situation that has developed by 2021.

Keywords: hydrometeorological features of the year, anthropogenic pollution of the environment, atmospheric air, surface waters, soil cover, radiation situation.

Mineral Resources

Cryogenic Relief Formation Along the Route of the Power of Siberia-2 Gas Pipeline in the Southern Part of Gorny Altai

S.I. Serikov, M.M. Shatz, Cand. Sc. (Geograph.)

P.I. Melnikov Permafrost Institute SB RAS

The article shows the specificity of cryogenic relief formation along the route of the Power of Siberia-2 gas pipeline in the southern part of Gorny Altai. The main advantages and disadvantages of the new version of the route, its natural conditions are considered with an emphasis on cryogenic relief formation. The aspect of the demand for Russian natural gas in the industry of the PRC, Mongolian People's Republic and in our country is highlighted.

Keywords: specifics of cryogenic relief formation; route of the gas pipeline "Power of Siberia-2"; natural conditions; demand for Russian natural gas.

Land Resources

Dynamics of the Environment-Forming Potential Territories of the Subjects of the Russian Federation According to the Results of the Analysis of the Balance of Lands by Land

A.P. Sizov, Can.Sc. (Biology), Prof.-Dr.Sc. (Technical), O.V. Miklashevskaya, S.A. Atamanov, Dr.Sc. (Technical), Associate Professor
Moscow State University of Geodesy and Cartography

With the help of a special web service using the author's algorithms, the environmental forming potential (SFP) of the territories of the subjects of the Russian Federation was calculated according to the information on the balance of land on 01.01.2020 and 01.01.2021. The indicators of the rate of changes in the calculated specific SFP for the year in absolute (point/m²) and relative (%) values are calculated. Statistically significant increase in TFP was established in 21 subjects of the Russian Federation; decrease — in 6 subjects of the Russian Federation. The hypothesis is confirmed that the value of the average (initial) specific SFP is more influenced by the climatic conditions of the region, and the land and resource conditions of the region (the structure of land) determine the differentiation of the calculated (actual) specific SFP in close climatic conditions.

Keywords: land management, monitoring, environmental potential, territory, land.

Biological Resources of Land

Pollen Analysis of Willow Honey Resources in the Russian Federation

R.G. Kurmanov, Can.Sc. (Biology), Institute of Geology — Subdivision of the Ufa FRC RAS

On the basis of long-term palynological (pollen) studies of samples of Russian honey, the honey-bearing role of willow in the country is revealed and the possibilities of obtaining monofloral willow honey in its various regions are indicated. *Salix* pollen is very common in the studied samples; noted in 65% of samples. It has the highest honey potential in the northwestern and central regions. Less commonly, willow honey is mined in the Volga region, the Urals, Siberia and the Far East. However, the melliferous resource of willow in these regions is not fully used: very often the samples contain significant impurities of pollen grains of summer plants. The exception is willow honey from the For-Urals and Primorye. In the southern regions and the North Caucasus willow is not the main honey plant, since its pollen is found in honey as impurities.

Keywords: melissopalynology, pollen, willow resource value, melliferous plant, monofloral willow honey.

Water Biological Resources

Biologically Important Habitats for Californian-Chukotka Gray Whales in Russian Waters

V.V. Melnikov, Dr.Sc. (Biology), V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute, FEB RAS, Vladivostok

Anthropogenic activity in the Arctic is increasing the potential risk for sea inhabitants. In order to identify the possible impact of increasing anthropogenic activity on the gray whale (*Eschrichtius robustus*), the paper proposes an analysis of the available information on the distribution of gray whales in the economic zone of the Russian Arctic, in order to identify biologically important areas for gray whales of the California-Chukotka population. An analysis of the available information makes it possible to identify three biologically important areas for gray whales in the Russian sector of the Bering and Chukchi Seas. The main summer feeding area for Californian-Chukotka gray whales is the coastal waters of the southern part of the Chukchi Sea. Next feeding area displaced in the northern part of the Bering Sea adjacent to the Bering Strait, including the Chirikov basin and coastal waters of the Gulf of Anadyr. Coastal waters of the Koryak coast to south of Cape Navarin the third feeding area for that population. All of these areas are located along the northern sea route, which makes it possible potential risk for feeding gray whales.

Keywords: gray whale, Bering Sea, Chukchi Sea, biologically important area, coastal waters.

Climatic Resources

Outcomes of the 27th Conference of the Parties to the UNFCCC

A.O. Kokorin, Can.Sc. (Physic.-Mathemat.), the World Wide Fund for Nature, Moscow

This review has been prepared based on the documents of the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), the decisions of its 27th Conference of the Parties (COP-27) in Sharm el-Sheikh (November 6-20, 2022), official and unofficial statements of countries, international organizations, companies and banks, analytical work and expert reviews with an emphasis on aspects important for Russia and neighboring countries. The review is aimed at both specialists and a wide audience, including the media, business and the public.

Keywords: climate change, UNFCCC, Paris Agreement, climate finance.

Recreational Resources and Special Protected Natural Areas

Harmonization of Background Environmental Monitoring Systems in Transboundary Protected Areas

N.G. Rybalsky^{1,2,3}, Dr.Sc. (Biology), E.V. Muravieva²

¹*NIA-Priroda*

²*Eurasian Center for Food Security under Lomonosov Moscow State University*

³*Russian Ecological Academy*

The article gives recommendations on the specific harmonization of background environmental monitoring in transboundary PAs, including the solution of the following priority tasks: organization of interstate cooperation (with the involvement of the Interstate Council and the Interstate Council for Hydrometeorology of the CIS) with the observed environmental monitoring in endangered transboundary biosphere reserves; modernization of the program "Chronicle of Nature" in biosphere reserves in compliance with its requirements for monitoring the state of the environment; development and approval of a standard unified program of background environmental monitoring on the territory of transboundary biosphere reserves.

Keywords: nature reserves, disease parks, transboundary protected areas, Chronicle of Nature, background environmental monitoring.

Environmental Protection

Features of Ecoanalytic Monitoring of Small Amounts of Heavy Metals in River Waters

V.N. Oreshkin, Can.Sc. (Geology), V.R. Khrisanov Can.Sc. (Geography)

Institute of Fundamental Problems of Biology RAS, Pushchino, Moscow Region

The problematic issues of eco-analytical monitoring of small amounts of heavy metals in natural waters are considered. The effectiveness of the use of "pure" stages of sample preparation of water samples in electrothermal atomic absorption (AA) analysis is shown. New data on the concentration of cadmium and lead in the water of the Oka River in the area of the Prioksko-Terrasny Biosphere Reserve (PTBZ) have been obtained. The peculiarities of changes in technogen-dependent concentrations of elements in different time periods are shown.

Keywords: eco-analytical monitoring, heavy metals, electrothermal atomic absorption analysis, sample preparation.

AGRICULTURAL RESOURCES AND FOOD SECURITY

Food Security

Solving the Problems of Food and Environmental Security of the Central Black Earth Region of Russia

A.V. Emelyanov¹, Dr.Sc. (Biology), E.V. Skripnikova¹, N.G. Rybalsky^{2,4}, Dr.Sc. (Biology), E.V. Muravieva², I.A. Trofimov^{1,3,4}, Dr.Sc.

(Geograph.), L.S. Trofimova^{3,4}, Cand.Sc. (Agriculture), E.P. Yakovleva³

¹*Derzhavin Tambov State University, Institute of Natural Science*

²*Eurasian Center for Food Security under Lomonosov Moscow State University*

³*Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology*

⁴*Russian Ecological Academy*

Currently, uncontrolled exhaustion of agricultural lands in the Central Chernozem region of Russia continues and, as a result, their degradation. The development of negative processes on agricultural land occurs as a result of the interaction of natural conditions and unregulated excessive anthropogenic loads. The impact of negative factors on agricultural lands leads to their degradation, a drop in productive potential, a decrease in productivity and product quality, a decrease in the area of the most valuable lands, and a violation of the stability of ecosystems. The main reasons causing a negative balance of humus in soils: loss of humus as a result of the development of erosive and deflationary processes; imbalance in the composition and structure of acreage and crop rotations; enhanced mineralization of organic soil components due to intensive processing, the use of mineral fertilizers and pesticides; alienation of the humus-enriched arable layer during harvesting, etc. Soil degradation poses a threat to the national, ecological and food security of the country. Soil degradation poses a threat to the national, ecological and food security of the country.

Keywords: soil fertility, rational nature management, food and environmental safety.

Agrolandscapes

Differentiation of agricultural lands of agricultural landscapes of the Republics of Udmurtia and Chuvashia by cadastral value

P.M. Sapozhnikov, Dr.Sc. (Agriculture), S.A. Korsikova,

Lomonosov Moscow State University

The values of specific indicators of the cadastral value of soils of agricultural land in the agrolandscapes of the Republics of Udmurtia and Chuvashia were determined. The highest values in the Republic of Udmurtia are characteristic of alluvial sod saturated soil (13.1 rubles/m²), the lowest - for podzolic soil (0.83 rubles/m²). In Chuvash Republic the highest values were recorded for typical chernozems (17,3 rubles/m²), the lowest - for sod-podzolic soil (1,2 rubles/m²). Erosion processes and overwatering of land can cause a significant (up to 80%) decrease in cadastral value.

Keywords: specific indicators of cadastral value of agrolandscapes, Udmurtian Republic, Chuvash Republic, normative and actual yields of agricultural crops.

Agroecology

To the Question of the Importance of Environmental Science and Education for the Development of Organic Agriculture

A.V. Kaverin, Prof.-Dr.Sc. (Agriculture), D.A. Masserov, Can.Sc. (Economics),
S.A. Teslenok, Can.Sc. (Geograph.), A.V. Alferina, I.S. Ushakov
Ogarev Mordovia State University

The article substantiates the need to accelerate the pace of transition of agricultural production to organic agriculture. The importance of studying the theory and practice of farming on a landscape-ecological basis by agricultural producers of organic products is considered. The positive role of online learning in increasing the attractiveness and comprehensibility of environmental education for professionals in organic agriculture is shown.

Keywords: organic agriculture, ecologization, "anti-ecological" movement, environmental education, online course, landscape ecology, agrolandscape.

Assessment of Harmful Physical Effects on the Magnetic Susceptibility of Soils in the Area of Operation of Highways and Overhead Power Lines (on the Example of the Territory of the Educational Experimental Soil-Ecological Center of Lomonosov MSU)

M.A. Chernikov¹, O.A. Makarov^{1,2}, Dr.Sc. (Biology), A.A. Nikiforova¹
¹Lomonosov Moscow State University, Faculty of Soil Science
²Educational Experimental Soil-Ecological Center of Lomonosov MSU

The paper considers the actual problem of assessing harmful physical effects on the magnetic susceptibility (MV) of soils of the Educational Experimental Soil-Ecological Center of Lomonosov MSU (Moscow region). The main sources of physical impacts were the Leningrad Highway and the 110 kV overhead power transmission line moving away from the Leningrad Highway to the arable field. Trial sites where the MV of soils and indicators of harmful physical effects were measured, they were located directly under the power line at a distance of 2 m, 6 m, 31 m, 80 m and 340 m from the Leningrad highway and formed a research transect. It was found that the increased value of the magnetic susceptibility index of soils (corresponds to the area of heavily loaded) in the immediate vicinity of the highway is primarily due, as noted earlier, to the accumulation of dust in the soils of the roadside zone formed by the abrasion of the chassis of cars and containing finely dispersed strong magnetic iron particles. That is, there is a clear pattern in the distribution of the value of the magnetic susceptibility index by catena — high values at sites located near the highway, and low values at sites located at a distance from the highway. The distribution of indicators of harmful physical effects and the indicator of magnetic susceptibility of soils are not closely related to each other.

Keywords: harmful physical effects, magnetic susceptibility of soils, test sites, transect, Moscow region.

Biosecurity

Fungi of the Genus *Clonostachys* — Promising Agents of Biocontrol

G.P. Albantov¹, A.F. Belosokhov^{1,2}, S.N. Elansky^{1,2}
¹Peoples' Friendship University of Russia, Moscow

²Eurasian Center for Food Security under Lomonosov Moscow State University

The work determined the species affiliation, pathogenicity to potato and susceptibility to fungicides of strains of the genus *Clonostachys* isolated from the leaves and tubers of potato, tomato fruits, and apple roots. The strains isolated from potato tubers belonged to the species *C. rosea* and *C. solani*; isolated from a potato leaf, a tomato fruit, and an apple seedling root were *C. rosea*. All the studied strains showed absence of pathogenicity for slices of potato tubers and high susceptibility to the fungicides thiabendazole and difenoconazole. Pairwise splicing of *C. rosea* and *C. solani* with isolates of phytopathogenic fungi *Rhizoctonia solani*, *Colletotrichum coccodes* and *Sclerotinia sclerotiorum* showed antagonistic activity, expressed in the inhibition of the growth of colonies and the formation of a zone free from growth of mycelium. The activity of the studied strains differed. As a result of the work, strains with high antagonistic activity against phytopathogenic fungi and non-pathogenic against potato were selected. We consider them promising for use as biocontrol agents.

Keywords: biofungicides, biocontrol agent, *Clonostachys rosea*, *Clonostachys solani*.

Agroeconomics

International Transport Corridors and Prospects for the Export-Import Agrological Ecosystem in Russia

S.V. Lamanov¹, M.R. L², Can.Sc. (Economics), R.A. Romashkin¹, Can.Sc. (Economics), T.V. Surganova¹, Can.Sc. (Philology)
¹Eurasian Center for Food Security under Lomonosov Moscow State University

²National Research University "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers"

The article examines the development of international transport corridors, particularly the International North–South Transport Corridor. A study of the prospective routes of this corridor was carried out, preliminary estimates of the required investment costs for their formation were collected, the main risks, organizational and logistics issues to be solved during the implementation of the project were listed, and the expected dynamics of freight flows and the promising cargo base of the transport corridor were presented.

Keywords: international transport corridor, transport route, cargo base, logistics infrastructure, agrologistics.

Anniversaries

To the 30th Anniversary of the First Environmental Program – SSTP "Ecology of Russia"

At the end of November 1991, the Ministry of Science of Russia, after repeated and persistent appeals and requests from the Ministry of Ecology of Russia, decided to develop the State Scientific and Technical Program (SSTP) "Ecology of Russia", and already in January 1992, 159 organizations and educational institutions, as well as more 20 ministries and departments have begun to implement this state scientific and technical environmental program, the first in the USSR and in Russia.

To the 30th Anniversary of the Criteria for Assessing the Environmental Situation

30 years ago, on November 30, 1992, the Ministry of Natural Resources of Russia approved the Criteria for Assessing the Ecological Situation of Territories to Identify Zones of Environmental Emergency and Ecological Disaster Zones, agreed with representatives of 18 interested ministries, departments and scientific organizations.

Calendar of Events

100th Anniversary of the Foundation of the First Department of Soil Science at Moscow University

On November 17, a solemn meeting of the Academic Council of the Faculty of Soil Science of Moscow State University took place. M.V. Lomonosov, dedicated to the 100th anniversary of the founding of the first department of soil science at the university.

International Agricultural Trade and Politics

On December 15 and 16, the International Scientific and Practical Conference "International Agricultural Trade and Policy in the Context of Social Crises and Conflicts" was held, organized by the Eurasian Center for Food Security of Moscow State University, the Department of Agroecoeconomics of the Faculty of Economics of Moscow State University and the Northwestern University of Agricultural and Forestry Sciences and Technologies (Shaanxi, China).

Ecological Culture, Education and Health in the Context of the Transformation of Anthropoccosystems

On October 27-28, the International Scientific and Practical Conference "ECOLOGICAL CULTURE, EDUCATION AND HEALTH IN CONDITIONS OF TRANSFORMATION OF ANTHROPOECOSYSTEMS" was held at the Russian Academy of Sciences.

Bookshelf

Koronkevich N.I., Barabanova E.A., Zaitseva I.S. Water and Man

Kharchenko S.G., Zhizhin N.K., Kucher D.E. Risks and Problems of Development of 5G Networks in Russia: Monograph

ПРАВИЛА К ОФОРМЛЕНИЮ МАТЕРИАЛОВ, ПРИНИМАЕМЫХ К ПУБЛИКАЦИИ В ЖУРНАЛ «ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ В РОССИИ»

В журнале «Использование и охрана природных ресурсов в России» публикуются статьи по природно-ресурсной и природоохранной тематике, представляющие теоретический и практический интерес. Материалы, направляемые в редакцию, должны удовлетворять следующим основным требованиям:

1. Общий объем статьи должен составлять *не более 1,0* печатного листа (включая текст, таблицы, графики и рисунки). Один печатный лист текста равен 40 тыс. знаков (с учетом пробелов).

Материал статьи должен быть стилистически и грамматически отредактирован; стиль изложения целесообразно максимально упростить. Оптимальной является следующая структура статьи: краткая вводная часть с формулировкой и характеристикой обсуждаемых проблем, содержательная часть, краткие выводы и предложения, вытекающие из изложенного материала, список литературы.

К рукописи статьи в обязательном порядке должны быть приложены аннотация (до 10 строк) и ключевые слова на русском языке, а также название статьи, краткая аннотация и ключевые слова на английском языке (5-7 строк).

2. Рукопись представляется в электронном виде (электронная почта nia_priroda@mail.ru), 12 кегель через полтора интервала, выполненном в текстовом редакторе Microsoft Word, шрифт Times New Roman. Римские цифры набираются в английском регистре.

При наборе текста необходимо соблюдать следующие размеры полей: сверху, снизу и справа – 20 мм, слева – 30 мм.

Графики и рисунки должны быть представлены как в самом тексте статьи, так и дополнительно отдельными файлами.

3. Сокращения слов, имен, названий и т.д. в тексте статьи, как правило, не должны присутствовать. Допускаются лишь общепринятые сокращения названий мер, физических, химических и математических величин и терминов и т.д.

В статье в обязательном порядке делаются ссылки на таблицы и рисунки, включенные в основной текст. Нумерация сквозная, т.е. приводится в порядке очередности для таблиц и для рисунков отдельно.

Подзаголовки в статье могут быть выделены полужирным шрифтом или курсивом и выровнены по центру. Также допускается аналогичное выделение особо важных слов (символов) в самом тексте. Для всего текста используются кавычки одного типа.

Ссылки на литературные источники, использованные в статье, делаются в квадратных скобках с указанием номера этого источника в перечне литературы в конце статьи **в порядке упоминания**. Названия рассматриваемых первоисточников, перечень которых приводится в конце статьи, должны быть оформлены в соответствии с ГОСТом 7.1-84 «Библиографическое описание документа».

4. В приложении к статье указываются сведения об авторах: фамилия, имя и отчество полностью, должность, ученая степень и ученое звание, полное и сокращенное наименование организации, в которой работает автор, на русском и английском языках; телефон, факс, адрес электронной почты, а также представляется список литературы на английском языке (references).

В начале статьи перед заголовком должен быть проставлен индекс УДК.

5. Таблицы в статье не должны быть громоздкими. Каждая таблица должна иметь название. Сокращения слов в таблицах не допускается, за исключением единиц измерения. Численные значения величин в таблицах (как и во всем тексте) должны приводиться в единицах измерения СИ.

Иллюстративные материалы в цветном или ч/б вариантах (рисунки, графики, диаграммы, карты, блок-схемы и т.д.) вставляются в текст статьи как объект.

Фотографии и рисунки принимаются размером не менее 9 x 12 см с разрешением 300 dpi в формате tiff, jpg. При необходимости файлы могут быть архивированы (WinZIP, WinRAR), самораспаковывающийся архив.

6. Редакция журнала оставляет за собой право производить сокращение и редакционные изменения рукописей.

7. После рассмотрения поступивших материалов членами Редакционной коллегии и предварительного рецензирования статей членами Редакционного совета, в необходимых случаях поступившие рукописи могут направляться на дополнительное заключение (отзыв) рецензентам для их экспертной оценки. В случае отказа в публикации автору сообщается причина отказа.

Материалы для публикации необходимо направлять по адресу: e-mail: nia_priroda@mail.ru