

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА
ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ В РОССИИ



НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ
И ПРОБЛЕМНО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ
Б Ю Л Л Е Т Е Н Ь

2024

№3
(179)

USE AND PROTECTION OF NATURAL RESOURCES OF RUSSIA

SCIENTIFIC, INFORMATIVE AND ANALYTICAL BULLETIN

№ 3 (179)/2024

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**, **D.M. Khomiakov**, **V.N. Lopatin**, **S.A. Lysenko** (Belarus), **O.A. Makarov**, **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), **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

В.В. Снакин. Наука, технологии и геополитика: глобальные экологические аспекты 3

Водные ресурсы

Н.Н. Роева, И.А. Зайцева, Д.Р. Буздаков. Изучение миграции лабильных форм кадмия в природных водах Калужской области.....10

М.В. Ушаков. Адаптивная модель прогноза бокового притока воды к водохранилищу Усть-Среднеканской ГЭС на июнь14

Земельные ресурсы

А.П. Сизов. Объект и предмет исследований — как критерии для выбора отрасли науки, по которой присуждается учёная степень по научной специальности 1.6.15. Землеустройство, кадастр и мониторинг земель18

Биоресурсы суши

М.В. Загоруйко, Г.И. Денисова, Ю.Н. Синих, Д.А. Семеновкин, С.Н. Еланский. Борщевик Сосновского: от полезного культурного растения до злостного сорняка27

Водные биоресурсы

В.А. Беляев, И.В. Седлецкий, А.П. Педченко. Влияние загрязнения морской среды микропластиком на рыбные ресурсы и аспекты продовольственной безопасности. Часть I35

Климатические ресурсы

В.В. Тетельмин. Недостижимые (ложные) цели Парижского соглашения и наиболее вероятное климатическое будущее цивилизации41

В.Ю. Верятин, А.В. Осетров, Л.М. Рябова. Гидрометеобеспечение отраслей экономики в условиях меняющегося климата50

Охрана окружающей среды

Д.Е.Кучер, С.Г. Харченко. Нанопластик: проблемы и риски56

С.С.Воронич, А.Г. Хлопаев, И.Р. Хусаинов, Р.А. Орловский. Анализ радиационной обстановки в городах Московской области.....60

АГРОРЕСУРСЫ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Продовольственная безопасность

Р.А. Ромашкин, С.К. Сеитов, А.Я. Самушия. Регулирование импорта и требования к маркировке продукции, содержащей ГМО, в России и Китае: возможности для гармонизации национального законодательства.....66

Почвы

Д.М. Хомяков. Почва как фактор реализации целей устойчивого развития. Сообщение 1. Экологические и правовые вопросы70

Д.Р. Нуртдинова, М.А. Булгакова. Оценка токсичности почв в зоне воздействия свалки промышленных отходов нефтехимического предприятия.....80

Агроландшафты

П.М. Сапожников, М.А. Мазиров, Н.А. Аникин. Анализ кадастровой стоимости агроландшафтов Владимирской области85

А.В. Каверин, Д.А. Вавилин, О.Ю. Тарасова, А.В. Алферина, Н.И. Учайкин. Анализ пастбищных ресурсов Республики Мордовия в геоинформационной системе93

Агрэкономика

О.А. Макаров, Д.Р. Абдулханова, Е.Н. Есафова. Экономика землепользования: современное состояние и перспективы развития99

С.А. Коршунов, С.В. Ламанов, А.С. Олейник, Р.А. Ромашкин, Т.В. Сурганова. Ключевые вопросы создания сельскохозяйственных отраслевых кооперативных объединений и агрологической инфраструктуры, обеспечивающей их деятельность107

А.В. Мешков, Г.Н. Ильина. Актуальные вопросы развития масложирового комплекса Республики Беларусь117

Юбилей

С 80-летием! (В. В. Тетельмин)120

С 75-летием! (С. В. Белов)121

С 65-летием! (А. П. Сизов)122

Календарь мероприятий

Г.Э. Кудинова, А.Г. Розенберг, Г.С. Розенберг. Материалы круглых столов Совета по экологической политике Партии Возрождения России по проблемам водных ресурсов и изменениям климата123

Р.А. Ромашкин, С.К. Сеитов, М.М. Симкина, А.Я. Самушия. Итоги круглого стола «Перспективные направления научно-технологического развития масложирового комплекса ЕАЭС»130

Книжная полка134

Общие вопросы природопользования

EDN BSTTCSB

УДК 502/504

Наука, технологии и геополитика: глобальные экологические аспекты

*В.В. Снакин, д.б.н., проф., Музей землеведения МГУ имени М.В. Ломоносова,
Институт фундаментальных проблем биологии РАН, Российская экологическая академия*

Работа посвящена анализу взаимодействия науки, технологии и геополитики в свете решения современных проблем природопользования и глобальных изменений природной среды, понимания их причин и направлений минимизации воздействия на нашу цивилизацию. Несмотря на всю противоречивость современной научной политики, явную недостаточность научного обоснования экологических аспектов природопользования и декларируемых гипотез типа антропогенного влияния на климат благодаря парниковому эффекту, насущная необходимость и наработанные в природе механизмы способствуют преодолению экологических проблем, обусловленных как недостаточностью ресурсов, перенаселением планеты, так и глобальным потеплением. К сожалению, многие аспекты современной экологической политики обусловлены непониманием причин глобальных природных процессов, а попытками ведущих в экономическом отношении стран сохранить свое лидерство.

Ключевые слова: глобальные природные процессы, научная политика, научные гипотезы, природные ресурсы, глобальное потепление, динамика народонаселения, кислые осадки, озоновый слой, «зеленые технологии», «зеленая политика», «западнизм».

Введение

Наука является важнейшим проявлением разума, данного человеку, и, по словам В.И. Вернадского, обеспечивает процесс перехода биосферы в новое состояние — ноосферу, сферу разума. Однако пути реализации результатов научного поиска, превращения их в новые, обеспечивающие прогресс человечества технологии весьма непросты и во многом зависят от политиков и политических идей, подчас определяемых сиюминутными, конъюнктурными соображениями, но чаще всего имеющими геополитическую основу.

Наука, технологии, экономика, политика — важнейшие виды деятельности человеческого сообщества. Но если технологии, экономика и политика направлены как правило на пользу конкретных социумов, то от науки мы ждем объективных знаний о природных процессах и закономерностях, необходимых всему человечеству.

Попытаемся сделать некоторый анализ ситуации, сложившейся в непростой сфере экологии и природопользования в связи с постоянно возникающими экологическими проблемами, обусловленными как глобальными природными процессами,

так и воздействием человечества на окружающую нас среду, в частности, глобальным потеплением климата, изменениями озонового слоя, загрязнением окружающей среды и перенаселением.

Эмпирические факты, научные теории и гипотезы

В науке следует различать *эмпирические факты*, многократно наблюдаемые в природных явлениях и подтверждаемые научными экспериментами, *научные теории*, представляющие попытки ученых понять наблюдаемые природные явления в соответствии с теми знаниями, которыми обладает человечество на момент создания этих теорий, а также *научные гипотезы*, высказываемые в отсутствие серьезных доказательств их истинности для объяснения наблюдаемых природных явлений. Основой научного знания были и остаются эмпирические факты, о чем неоднократно писали выдающиеся мыслители человечества. «Основное значение гипотез и теорий — кажущееся. Несмотря на то огромное влияние, которое они оказывают на научную мысль и научную работу данного момента, они всегда более преходящи, чем непре-

рекаемая часть науки, которая есть научная истина и переживает века и тысячелетия, может быть, даже есть создание научного разума, выходящее за пределы исторического времени — неизбежное во времени геологическом — «вечное» [1, с. 96].

Система общепризнанных эмпирически обобщенных фактов является тем мостом, который может соединять берега научного и религиозного знаний и содействовать их сближению [2]. В то же время научные теории позволяют развивать философское воззрение на мир, в первую очередь через развитие научной методологии размышлений и исследований. Однако при этом важно, чтобы за научной теорией не потерялась суть описываемых явлений. Как отмечал замечательный исследователь и практик Никола Тесла, «...сегодняшние учёные заменили эксперименты математикой, они блуждают по уравнению за уравнением и в конце концов строят структуру, которая не имеет никакого отношения к реальности...» (цит. по [2]).

В отношении научных гипотез важно отметить, что в силу отсутствия убедительных доказательств истинности их слишком рискованно использовать при принятии практических решений, особенно в глобальном масштабе. Только научные экспериментальные факты являются реальным двигателем научного знания и надёжной основой для развития современных технологий. В.И. Вернадский отмечал, что решать конкретные проблемы человечество может только опираясь «на точно установленные научные и эмпирические факты и обобщения, изредка допуская рабочие научные гипотезы» [1, с. 236].

Наряду с несомненно успешными достижениями современная практика природопользования порой демонстрирует противоречивый характер решения возникающих экологических проблем.

Примером эффективного решения проблемы в таких случаях является борьба с закислением атмосферных осадков в результате промышленных выбросов в рамках Конвенции ЕЭК ООН о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния (1979) и протоколов к ней об ограничении выбросов оксидов серы (1985) и азота (1988). Основой положительного решения в данном случае стала научно доказанная взаимосвязь роста антропогенных атмосферных выбросов указанных оксидов с увеличением кислотности дождей и снега, негативно воздействующих на окружающую среду.

Тем не менее слишком часто в экологической сфере непроверенные гипотезы становятся основой формирования научной политики. Так, это в свое время случилось с проблемой истощения озонового слоя планеты на основе предложенной неправдоподобной гипотезы воздействия ряда фреонов антропогенного происхождения со стратосферным озоном, в результате чего образуются т. н. «озоновые дыры», пропускающие вредные для всего живого коротковолновое ультрафиолетовое излучение.

Неправдоподобность фреоновой гипотезы истощения озонового слоя заключается хотя бы в том, что антропогенному фреону гораздо легче было бы реагировать с тропосферным озоном, возникающим при образовании фотохимического смога и наносящего, к сожалению, существенный урон сельскохозяйственному производству. Для этого фреонам не нужно подниматься вверх на высоту в десятки километров! О недоказанности фреоновой гипотезы опубликовано множество научных работ, например [3, 4 и мн. др.]. Уже в 1985 г. модельные расчеты, выполненные на основе техногенно-фреоновой гипотезы М. Молины и Ш. Роуланда (Molina and Rowland, 1974) стали резко расходиться с данными, получаемыми в результате непосредственного наблюдения.

Не обращая внимания на принимаемые в соответствии с Монреальским протоколом (1985) меры, озоновый слой продолжает жить своей пульсирующей жизнью; «озоновые дыры» в очередной раз затянулись (максимально образовывались они почему-то в арктической и особенно в антарктической областях, где антропогенная деятельность минимальна). Тем не менее промышленность была перестроена на новые, якобы озонобезопасные технологии. Несмотря на очевидную дискуссионность проблемы, Монреальский протокол продолжает действовать и до сих пор существуют дискриминационные неоправданные меры против так называемых озоноразрушающих веществ.

Так это происходит и сейчас в период глобального внедрения в экологическую политику недостоверной гипотезы об ответственности за современное потепление парникового эффекта вследствие антропогенных выбросов парниковых газов, прежде всего углекислого газа, и формирования так называемой безуглеродной экономики для якобы предотвращения наблюдаемого в последние десятилетия потепления климата. О невозможности «безуглеродных технологий» решить проблему глобального потепления климата написано множество работ [5–9 и мн. др.]. Проблема потепления климата будет затронута также в следующих разделах настоящей работы.

В чем же причина формирования такой научно необоснованной научной политики и природоохранных практики?

Геополитика и её влияние на научный поиск, зеленые технологии и зеленое движение

На формирование экологической политики и соответственно практики природопользования огромную роль играет геополитика и экономические интересы наиболее развитых стран Мира, прежде всего так называемых стран Запада. Во всем мире и, в частности, в России сохраняется большая степень уважения (порой преклонения) перед западными странами за высокий экономический уровень и большую скорость использования до-

стижений науки в технологиях. Но также всё больше приходит понимание, что в решающей степени этот успех западных стран стал возможен благодаря эксплуатации природных ресурсов, а также человеческого потенциала других менее развитых государств, особенно стран т.н. Глобального Юга. Особенно большой, определяющий рывок в экономическом отношении страны Запада совершили в колониальный период.

В этом отношении интересен анализ западного образа жизни, сделанный русским философом, социологом и писателем Александром Александровичем Зиновьевым (1922–2006). После публикации на Западе остросатирической книги «Зияющие высоты» и романа «Светлое будущее» он в 1978 г. был выслан из страны и лишён советского гражданства. Вернулся в Россию в 1999 г. Оказавшись поневоле в центре общественной жизни западных стран, А.А. Зиновьев предложил термин «западнизм» для обозначения социального типа западных стран, то есть того общего в этих странах, что так или иначе отражается в абстрактном употреблении слова «Запад» как совокупности конкретных стран и народов (США, Западная Европа). По его мнению, для жителей Запада («западоидов») характерны практицизм, деловитость, расчетливость, способность к конкурентной борьбе, изобретательность, способность рисковать, холодность, эмоциональная черствость, склонность к индивидуализму, повышенное чувство собственного достоинства, стремление к независимости и успеху в деле, склонность к добросовестности в деле, склонность к публичности и театральности, чувство превосходства над другими народами, склонность управлять другими, более сильная, чем у других народов способность к самодисциплине и самоорганизации [10]. В соответствии с указанными А.А. Зиновьевым качествами, на Западе сформировалось сильное политическое движение «зелёных», ведущих борьбу под флагом экологической безопасности.

Практицизм, расчетливость, изобретательность, публичность, театральность — в полной мере характеризуют политические партии «зелёных», занимающих одни из ведущих позиций во многих западных странах. Часто опираясь на научные гипотезы (по сути, предположения), они, руководствуясь практической выгодой для государств Запада, делают их основой для принятия практических решений, порой не имея достаточных научных доказательств.

Таким образом наука, в частности экология, вместо службы всему человечеству слишком часто в большой степени служит интересам определённых политических кругов и государств. Такая ситуация невольно наводит на мысль, высказанную в работе [11], «что мир может погубить не глобальное потепление, а глобальное мошенничество спекулятивного капитала».

Действительно, так и происходит с недоказанной гипотезой влияния парникового эффекта на наблюдающееся в последние десятилетия глобальное потепление. При этом следует подчеркнуть, что именно эта точка зрения стала приоритетной для финансирования научных исследований. Более того, во Франции впервые наказали телеканал за трансляцию климатоскептических взглядов. Известный экономист Ф. Эрлен (Philippe Herlin) заявил, что «антропогенное климатическое потепление — это ложь, это мошенничество». И никто из других гостей передачи ему не возразил. Не возразил и ведущий, хотя был обязан это сделать. В результате канал CNEWS получил штраф в несколько десятков тысяч евро [Telegram: Contact @svtvnews].

В этом ряду можно также указать на так называемый «климатгейт» (*Climategate*) — скандал, связанный с утечкой архива с электронной перепиской, файлами данных и программами их обработки из отделения климатологии британского Университета Восточной Англии — одного из трёх основных поставщиков климатических данных для Межправительственной группы экспертов по изменению климата ООН (МГЭИК, или IPCC). В соответствии с этими материалами, исследователей обвинили в том, что они искажают результаты наблюдений для подтверждения глобального потепления. Дело удалось замять, но тем не менее...

Видимо следует отличать политическое движение так называемых «зелёных» от экологических движений. В первом практически отсутствуют научный подход и дискуссионность. При этом «зелёное» движение является бескомпромиссным, лишённым как научной обоснованности, так и какой-либо доли дискуссионности. Характерный пример, хотя, возможно, и крайний, представляет собой явление Греты Тумберг (Тунберг): безграмотное, назойливое, но не лишённое политической и особенно экономической выгоды!

В связи со сказанным выше в России и в других странах Мира приходит все большее понимание того, что движение «зелёных» на Западе руководствуется не результатами научных наблюдений, а технологическими успехами этих стран и оправданием их огромной антропогенной нагрузки в сравнении с развивающимися странами. Как правило, предлагаемая для решения глобальных проблем так называемая «зелёная экономика» в большинстве своем успешно решает местные экологические проблемы, но в ещё большей степени усиливает глобальную экологическую нагрузку [9].

«Зелёные» политики даже предлагают исключить в ближайшие десятилетия использование углеродсодержащего топлива. Безумная идея как с экономической, так и с экологической точек зрения, что подтверждается практикой целого ряда государств Западной Европы (например, борьба с атомными электростанциями в Германии не толь-

ко не решила экологические проблемы, но усугубила экономическую ситуацию в стране). В этом направлении решения экологических проблем можно дойти и до требования исключить углеродсодержащие продукты питания, ведь в результате их потребления все живое тоже выделяем углекислый газ! Нашлись ведь технологи, предлагающие уменьшение выделения коровами метана за счет добавления различных добавок и нарушения их процесса пищеварения!

Станным кажется также тот факт, что пришедшие в правительства в ряде западных государств «зеленые партии» оказываются в ряду самых ярких сторонников расширения применения оружия в военных конфликтах, уничтожающего не только население, но и в огромных масштабах природные объекты!

Геополитические соображения и новые технологии легко преодолевают любые экологические ограничения, как это случилось в результате разработки технологий гидроразрыва пласта, обеспечившей т. н. сланцевую революцию, т. е. огромный рост добычи сланцевого газа и одновременный рост выбросов в атмосферу метана, который, согласно гипотезе парникового эффекта, является одним из главных виновников современного глобального потепления. Анализ мирового энергетического рынка, его структуры и динамики развития на рубеже XX–XXI веков, проведенный в работе [12], показал, в частности, что «сланцевая революция» представляет собой новый этап передела рынка энергоносителей, который может рассматриваться даже не как экономический, а как геополитический. Резкое возрастание интереса к сланцевому газу следует рассматривать как инструмент для реализации рядом стран своих исключительно политических целей.

Важным аспектом в обоснование удобных для геополитиков, часто ложных по сути утверждений является распределение грантов на научные исследования, подведение итогов оценки научных публикаций и т. п., что оказывает существенное влияние на направление и результаты научных исследований. Но насколько это распределение отражает культуру и ценности научного сообщества? Стимулирует ли оно большую прозрачность, инклюзивность и открытость в науке? Так, проведенный в исследовании [13] междисциплинарный опрос 222 наград за «лучшие» журнальные статьи по 27 предметным областям рейтинга *Scimago Journal Ranking* показал, что журналы и научные общества, администрирующие такие награды, обычно публикуют мало подробностей о своих процедурах и критериях. Описания наград были краткими, редко включали контактные данные или информацию о пуле номинантов. Номинации недостаточно представленных групп явно не поощрялись, а концепции, соответствующие открытой науке, почти отсутствовали в критериях оценки.

Исследователи, связанные с США, доминировали в пуле победителей (48%), в то время как исследователи из стран Глобального Юга были редки (11%). В целом, по мнению авторов, награды за лучшую работу не отвечают мировым призывам к большей прозрачности и равноправному доступу к академическому признанию.

Рассмотренные факты существенного влияния геополитики на практику природопользования в значительной степени стали возможны вследствие сложности протекающих глобальных природных процессов и недостаточной степени исследованности вызывающих их причин.

Глобальные природные процессы и роль антропогенного фактора

Под глобальными природными процессами (ГПП) понимают повсеместно происходящие в биосфере процессы, вызывающие изменения природной среды и функционирования живого вещества, обуславливающие в конечном итоге эволюцию жизни на Земле. К их числу относятся: космические процессы (космическое и солнечное излучения, падение астероидов и т.п.); геологические процессы, являющиеся непосредственными участниками эволюции биосферы (тектоника, вулканизм, землетрясения, геоморфологические и др.); климатические (потепление, опустынивание, оледенение); продукционный процесс (хемосинтез и фотосинтез); динамика биоразнообразия (видообразование и вымирание видов); цефализация, обеспечившая появление сознания и развитие науки — основного инструмента трансформации биосферы в ноосферу. В этот ряд по глобальности добавляются процессы преобразования природы человеком (фрагментация ландшафтов, изменения биогеохимического круговорота, загрязнение природных сред, глобализация и др.). Для ГПП характерны неравномерность, цикличность и не свойственная устойчивость. Цикличны количество штормов на Байкале, колебания уровней Каспийского и Аральского морей (как и Ладоги на севере России, и оз. Виктория в экваториальной Африке), оледенение и таяние ледников, засухи, наводнения. Цикличны изменения содержания атмосферной пыли, температуры, концентрации углекислого газа и метана в атмосфере, инсоляции и уровня моря, как показывают данные за последние 420 тыс. лет по результатам изучения ледяного ядра станции «Восток» в Антарктике.

Интерпретация глобальных изменений природной среды является одной из самых сложных и дискуссионных проблем в современном мире. Как писал когда-то французский естествоиспытатель Огюстен Жан Френель (1788–1827): «Создается впечатление, что природа как бы издевается над нашими аналитическими затруднениями: применяет она лишь простые средства, но их сочетание порождает почти неразрешимую путаницу».

Тем не менее для успешного развития человечества нам необходимо выработать наиболее эффективные подходы к решению возникающих глобальных экологических проблем. Следует оценить грозят ли они гибелью для человеческой цивилизации? В чём их реальная причина? Способно ли человечество предотвратить их отрицательные воздействия на биосферу, и если «да», то каким образом? Важное значение для человечества в этом аспекте представляют собой разработка и применение действенных мероприятий по минимизации негативных последствий таких глобальных явлений.

При анализе эффективности применяемых практических действий по минимизации негативных для цивилизации последствий глобальных экологических процессов необходимо понять в какой степени эти процессы порождаются естественными причинами и зависят ли они от деятельности человека, принявшей в последнее время столь масштабный характер, что порой в состоянии влиять на глобальные природные процессы. При этом естественно мы должны учитывать возможные негативные аспекты этой деятельности в изменении окружающей среды в тех случаях, когда вина антропогенного фактора доказана.

Антропогенный фактор, несомненно, существует, и его влияние по мере роста народонаселения и промышленности неуклонно растёт. Растут не только численность населения, растёт энергетическая мощность, растёт разнообразие воздействия человечества на природу. Но также очевидно наличие регулирующих это воздействие факторов. За миллиарды лет своего развития биосфера Земли выработала вполне надёжные механизмы защиты от различного рода изменений и даже катаклизмов, имеющих, как правило, циклический характер. Так, отмечается наличие механизма обратной связи, компенсирующей растущую концентрацию углекислого газа в атмосфере за счёт дополнительного его поглощения в результате увеличивающейся биопродуктивности ландшафтов [9]. Т.е. рост концентрации углекислого газа и одновременное потепление при достаточной влажности обеспечивают дополнительное производство фитомассы и тем самым способствуют уменьшению количества CO_2 в атмосфере. Важно при этом отметить, что наблюдаемый рост CO_2 в атмосфере увеличивает продуктивность сельскохозяйственных культур.

Имеется и свой механизм «переработки» дополнительного метана в атмосфере за счёт активизации метанотрофных бактерий, для которых метан является пищей при производстве органического вещества биосферы [14].

Также отмечается, что вне зависимости от усилий человечества прирост численности населения неуклонно сокращается. Демографический переход пройден на рубеже тысячелетий. В ближайшие

десятилетия численность населения Земли стабилизируется, а значит стабилизируется и степень воздействия антропогенного фактора на окружающую среду. Что это? Реализация одного из законов Барри Коммонера: «природа знает лучше»? Возможно!

При этом неравномерность размножения разных этносов и миграция населения приводят не только к смешению культур, но и к своеобразной конкуренции различных культур и вероисповеданий. При этом на смену колониальной экспансии «белой расы» приходит обратное давление народов юга с большим коэффициентом размножения и миграционной активностью в сторону экономически благополучного «севера».

Не следует забывать выше приведённое высказывание Френеля, поскольку слишком часто мы, обнаружив какую-либо простую закономерность, начинаем абсолютизировать её, а в это время в природе срабатывает совсем иной процесс, меняющий направление ранее наблюдаемых природных изменений. Мы ещё в полной мере не убедились в наличии современного потепления, а уже с уверенностью утверждаем о неизбежности глобального кризиса. В природе нет постоянства, так и температура приземного слоя атмосферы постоянно в течение миллионов лет циклично изменяется. И современный её тренд является всего лишь незначительной в историческом времени флуктуацией на фоне предстоящего через тысячелетия глобального похолодания (очередного ледникового периода). Гляциологи утверждают, что общая тенденция изменения температуры на Земле направлена в сторону похолодания, и в перспективе человечество может встать перед проблемой глобального снижения температуры [15 и мн. др.]. Естественно, что при этом периодически возможны как временные тренды потепления, так и похолодания.

В дополнение к проблеме современного глобального потепления климата следует добавить, что наряду с доминирующей в международных соглашениях (в частности, в Парижском соглашении по климату) гипотезой о преобладающем влиянии на климат антропогенного вклада в парниковый эффект имеют место более обоснованные предположения о космической природе климатических изменений, рассмотренные автором данной работы в работах [9, 16, 17 и др.]. Одной из главных причин роста концентрации углекислого газа в атмосфере является его выделение из вод Мирового океана при потеплении, поскольку растворимость CO_2 в воде уменьшается с температурой, а в водах Мирового океана находится более 90% углекислого газа биосферы. Таким образом, природные воды, прежде всего Мировой океан, являются регулятором концентрации CO_2 в атмосфере. Именно благодаря этому рост концентрации углекислого газа в атмосфере является не первопричиной, а следствием глобального потепления.

Важно также учитывать не в полной мере оцененный антропогенный фактор потепления климата — прямое тепловое загрязнение атмосферы в результате развития энергетики. Хорошо известно, что температура атмосферы в крупных населённых пунктах существенно (на 1–2°C и более) выше температуры окружающих территорий. Во многом именно благодаря постоянному «подогреванию» населённых пунктов метеостанции постоянно фиксируют новые температурные рекорды в городах. При этом наиболее развиты страны вносят наибольшее тепловое загрязнение среды (граждане США тратят только на кондиционирование воздуха в помещениях больше, чем россияне на обогрев). Но почему-то фактор антропогенного теплового загрязнения серьёзно даже не рассматривается в качестве причины глобального потепления, потому что в этом случае ответственность за потепление легла бы в большей степени на страны развитого Запада!

Заключение

Научно-исследовательская деятельность, направленная на получение новых, объективных, систематизированных знаний о природе и обществе, на постоянное обновление, критический анализ, синтез новых знаний, которые не только описывают наблюдаемые явления, но позволяют строить причинно-следственные связи и осуществлять прогнозирование представляют собой основу коренных преобразований в обществе (революций), и решения возникающих экологических проблем.

«Научное знание, проявляющееся как геологическая сила, создающая ноосферу, не может приводить к результатам, противоречащим тому геологическому процессу, созданием которого она является. Это не случайное явление — корни его чрезвычайно глубоки», писал В.И. Вернадский [1, с. 21].

Незнание, а еще хуже иллюзия знания у лиц, принимающих решения, приводит к сомнительным, по крайней мере недоказанным научно, заключениям типа концепции образования «озоновых дыр» вследствие воздействия фреонов. Ложная концепция порождает ложные усилия, обходящиеся налогоплательщикам в миллиарды долларов.

Большую роль в навязывании неправомερных гипотез для решения экологических проблем играют геополитические соображения западных развитых государств (преимущественно США и Великобритании) в угоду своих экономических и политических интересов. Действительно, благодаря этому можно извлечь выгоду за счет внедрения новых технологических решений, завоевания новых рынков, особенно в условиях благоприятной конкуренции и правительственной поддержке. Так это было с заменой теплоносителей в холодильниках в пресловутой борьбе с фреонами за озоновый слой, практически уничтожившей довольно развитую холодильную промышленность

СССР. Так это происходит сейчас в объявленной борьбе с потеплением с целью получения конкурентных преимуществ за счет внедрения т. н. безуглеродной экономики!

Несомненно, экологические проблемы, вызванные деятельностью человечества, существуют. Ярким примером этому является химическое загрязнение воздуха кислотообразующими выбросами (оксиды серы, азота и др.), обусловившее выпадение кислых осадков и как следствие гибель лесов, гидробионтов и др. негативные явления. И человек показал свои возможности в решении этой проблемы, когда руководствовался научно установленными фактами. Но уподобляться донкихотской борьбе с ветряными мельницами, как пытаются в настоящее время решить экологические проблемы (кстати весьма непоследовательно) в случае борьбы с выбросами углекислого газа, включая финансовые манипуляции с квотами на его выбросы, не имея на это научного обоснования, весьма неразумно.

Действительно деятельность человека на планете приобрела столь масштабный характер, что в состоянии изменять глобальные природные процессы, и мы должны учитывать возможные негативные аспекты этой деятельности в изменении окружающей среды в тех случаях, когда вина антропогенного фактора доказана.

Однако при этом необходимо реально оценить степень воздействия антропогенного фактора на природную среду, в частности на климат. В отношении климата это касается как оценки степени реальности так называемого парникового эффекта, так и в отношении прямого воздействия на потепление теплового загрязнения и изменение альbedo поверхности Земли человеком. Следует также разработать технологии борьбы с потеплением (как, впрочем, в далеком будущем и для борьбы с глобальным похолоданием), а также стратегии адаптации к этому потеплению. При этом абсолютно необходимо развивать объективную природоохранную науку, свободную от геополитической конъюнктуры.

За миллиардную историю биосферы выработались определенные механизмы регулирования отношений между живыми организмами и природной средой, позволяющие компенсировать происходящие по космическим и внутриземным причинам изменения окружающей среды. Так, наблюдая соотношение динамики населения и роста антропогенного давления на природную среду, можно заметить, что вслед экспоненциальному росту антропогенного пресса мы наблюдаем прошедший на границе тысячелетия независимый от наших усилий демографический переход, заключающийся в кардинальной смене тенденций роста народонаселения.

Очевидно, что человечество вносит свой вклад в климатическую систему за счет прямого теплового

загрязнения биосферы. Но следует прежде всего оценить этот вклад в тепловой баланс планеты и решить, в случае именно его вины за глобальное потепление, каким образом мы сможем реально снизить свое энергопотребление? И решать этот вопрос прежде всего придётся наиболее развитым странам. Но, как говорится в знаменитой фразе Георга Гегеля (1770–1831): «всё действительное разумно, а разумное действительно»: в результате научно обоснованных технологий энергопотребление на душу населения в последние десятилетия имеет тенденцию к снижению.

По-видимому, самым животрепещущим экологическим вопросом современности является научно обоснованный поиск главной причины наблюдающегося глобального потепления климата. Является ли антропогенный вклад главным в потеплении или это явления космической природы? Возможно пока этот вопрос и останется без ответа в силу наших пока ограниченных знаний. Не случайно В.В. Вернадский напомнил: «Как правильно сказал некогда Гёте (1749–1832) — не только великий поэт, но и великий учёный, — в науке мы мо-

жем знать только, как произошло что-нибудь, а не почему и для чего» [18, с. 241]. Возможно ближайшие десятилетия покажут сменится ли тенденция потепления на противоположную, как это имело место многократно за историю биосферы.

Тем не менее уже сейчас можно утверждать о необоснованности гипотезы определяющего вклада парникового эффекта в наблюдающееся сейчас потепление климата, поскольку рост концентрации углекислого газа обусловлен потеплением за счет его выделения из вод Мирового океана, а не наоборот, о чем свидетельствуют элементарные физико-химические законы. Создается впечатление, что гипотеза парникового эффекта также бесславно и тихо канет в Лету, как это происходит с фреоновой гипотезой роста т. н. «озоновых дыр», положенной в основу Монреальского протокола. Так часто происходит с недоказанными гипотезами, когда то, что казалось логически и научно неизбежным, в конце концов оказывается «иллюзией, и явление предстает нам в таких формах, которые никем не ожидалось» [18, § 12].

Литература

1. *Вернадский В.И.* Научная мысль как планетное явление / Под ред. акад. А.Л. Яншина. — М.: Наука, 1991. — 271 с.
2. *Безаева Н.С.* Эмпирические факты и научные теории в развитии естественных наук и накоплении научного знания // Ноосфера, 2023. №1. — С. 14–19.
3. *Лазарев В.М., Снакин В.В.* «Озоновые дыры» над Южным полюсом как следствие парамагнитных свойств кислорода и озона // Жизнь Земли, 2011. №33. — С.52–57.
4. *Сывороткин В.Л.* Экологические угрозы Монреальского протокола // Пространство и Время, 2014. №4. — С. 211–221.
5. *Гудкович З.М., Карклин В.П., Смоляницкий В.М., Фролов И.Е.* Переход от потепления к похолоданию климата Земли как результат действия естественных причин // Глобальные экологические процессы: мат-лы Межд. научн. конф. / Под ред. В.В. Снакина. — М.: Academia, 2012. — С. 23–31.
6. *Ефимов В.И.* Реальность углеродного следа в глобальном изменении климата // Жизнь Земли, 2021. Т. 43. №3. — С. 328–335. DOI: 10.29003/m2437.0514–7468.2020_43_3/328–335
7. *Фёдоров В.М., Алтунин И.В., Фролов Д.М.* Влияние диоксида углерода антропогенного генезиса на термический режим атмосферы и его изменения // Жизнь Земли, 2022. Т. 44. №4. — С. 402–414. DOI: 10.29003/m3115.0514-7468.2022_44_4/402–414.
8. *Цегельский В.Г.* Мифы Парижского соглашения по климату // Жизнь Земли, 2023. Т. 45. №4. — С. 540–555. DOI: 10.29003/m3535.0514–7468.2019_45_4/540–555.
9. *Снакин В.В.* Низкоуглеродная энергетика и глобальное потепление климата // Жизнь Земли, 2024. Т. 46. №1. — С. 4–19. DOI: 10.29003/m3770.0514–7468.2024_46_1/4–19
10. *Зиновьев А.А.* Запад. Феномен западнизма. — М., 1995. — 460 с. 11. *Грачев В.А.* Творческое наследие В.И. Вернадского и глобальные проблемы устойчивого развития // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 27. Глобалистика и геополитика, 2018. №2. — С. 3–20.
12. *Данилов Ю.Д.* «Сланцевая революция»: геополитический аспект // Современные научные исследования и инновации, 2021. №4. URL: <https://web.snauka.ru/issues/2021/04/95264>.
13. *Lagisz M., Rutkowska J., Aich U., Ross R.M., Santana M.S., Wang J., et al.* “Best Paper” awards lack transparency, inclusivity, and support for Open Science // PLoS Biol., 2024. 22(7). URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3002715>.
14. *Власов С.В., Коновалова О.В., Чудовская И.В., Власова И.В., Колотилова Н.Н., Снакин В.В.* Метан в атмосфере, метанотрофы и развитие нефтегазовой промышленности. — М.: Макс Пресс, 2021. — 140 с. DOI: 10.29003/m1986.978–5-317–06580–5
15. *Будыко М.И.* Изменение климата. — Л.: Гидрометеиздат, 1974. — 280 с. 16. *Снакин В.В.* Глобальные изменения климата: прогнозы и реальность // Жизнь Земли, 2019. Т. 45. №2. — С. 148–165. DOI 10.29003/m649.0514–7468.2019_41_2/121–246
17. *Снакин В.В.* Неустойчивость природных процессов: глобальный климат // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2022. №3. — С.3–11.
18. *Вернадский В.И.* Биосфера. — М.: Мысль, 1967. — 367 с.

Сведения об авторе:

Снакин Валерий Викторович, профессор, д.б.н., зав. сектором Музея земледелия МГУ имени М.В. Ломоносова, г.н.с. Института фундаментальных проблем биологии РАН, член Президиума Российской экологической академии; e-mail: snakin@mail.ru.

Водные ресурсы

EDN BSVYLM

УДК 504.064.32

Изучение миграции лабильных форм кадмия в природных водах Калужской области

*Н.Н. Роева, д.х.н., проф., И.А. Зайцева, Д.Р. Буздаков
Российский биотехнологический университет*

Изучена миграция лабильных форм кадмия в природных водах Калужской области и оценён вклад в неё наиболее активных химических форм этого элемента в различные гидрологические режимы.

Ключевые слова: природные воды, миграция, кадмий, лабильные химические формы.

Введение

Кадмий относится к числу высокотоксичных загрязнителей природных вод. Он обладает высокой биохимической активностью, токсичностью, степенью обогащения глобальных аэрозолей, подвижностью и эффективностью накопления [1]. Вместе с тем, для кадмия характерна умеренная комплексообразующая способность и склонность к гидролизу, невысокая продолжительность жизни в природных экосистемах [2].

Поведение кадмия в природных водах объясняется специфичностью его миграционных форм. В природных водах кадмий мигрирует в виде свободных ионов, органических и неорганических соединений, а также взвешенных частиц. Если сравнивать склонность химических форм кадмия к гидролизу, то по сравнению, например, с химическими формами органического цинка в природных водах, они менее подвергаются гидролизу [3]. Высокая токсичность и растворимость кадмия обусловлена большим сродством к SH-группам.

Что же касается комплексообразующей способности кадмия, то по сравнению с другими тяжелыми металлами, она выражена менее ярко. Доля свободных ионов в миграции кадмия составляет около 50%. Преобладание в составе растворенных форм кадмия свободных ионов Cd^{2+} обусловлено малой прочностью его соединений с органическими лигандами естественного происхождения [4].

Многолетние проведенные исследования по изучению миграционной способности кадмия в природных водах показали, что 73% кадмия находится

в составе растворенных органических соединений, 13% — в коллоидном состоянии и 14% — во взвешенном состоянии. Для поверхностных пресных вод наиболее характерной гидроксоформой кадмия является $[CdOH]^+$ [4]. Коллоидные формы кадмия образуются, как правило, вследствие адсорбции его растворенных форм на коллоидных частицах гидроксидов металлов, глинистых минералов, гумусовых веществ.

По сравнению со многими другими тяжелыми металлами взвешенные формы в миграции кадмия в природных водах играют не столь важную роль. На их долю в мировом речном стоке в среднем приходится около 8–65% его валового содержания [4].

Для понимания миграционного механизма, а также установления истинного критерия загрязнения кадмием природных вод недостаточно определять в них только его валовое содержание, а необходимо проводить дифференцированный анализ его химических форм — окисленных, восстановленных, метилированных, хелатированных, в зависимости от минерализации природных вод.

Целью данной работы являлось изучение миграции лабильных форм кадмия в природных водах.

Материалы и методы

Объектами исследования являлись природные воды Калужской области — реки Ока, Протва, Болва и Жиздра. Отбор проб водных образцов проводился в 2023 г. в периоды весеннего половодья, летней межени и осеннего паводка.

Для консервации проб применяли смесь, состоящую из концентрированной HNO_3 и $K_2Cr_2O_7$.

Кислотность анализируемых проб измеряли на рН-метре рН-2101 фирмы «ЭКОСТАБ».

Для разделения химических форм кадмия в природных водах и последующего их дифференцированного анализа была использована схема [5], которая предусматривала:

- 1) фильтрование взвешенных форм кадмия;
- 2) экстракцию хлороформом растворенных форм кадмия с целью получения органической фазы, содержащей органическую форму кадмия, и водной фазы, содержащей его неорганическую форму;
- 3) реэкстракцию органической фазы цистеином и подкисление её соляной кислотой.

Для этого применяли бромид-броматную смесь, 0,04%-ный раствор дитизона, 0,1М раствор ЭДТА, 0,1М раствор KSCN, 1,5% раствор солянокислого гидроксилamina, ацетатный буферный раствор.

В результате реэкстракции цистеином нами была получена также цистеиновая фаза, которую также подкисляли соляной кислотой, экстрагировали хлороформом, промывали дистиллированной водой, получая при этом органическую нейтральную фазу. Относительно органической фазы была проведена подобная процедура.

Повторная реэкстракция цистеином позволила нам удалить из анализируемой пробы органическую фазу и определить химические формы кадмия в цистеиновом растворе.

Экстракцию растворенных форм кадмия осуществляли хлороформом. Анализируемую пробу объемом 1 л помещали в делительную воронку вместимостью 2 л, добавляли 100 мл ацетатного буферного раствора для стабилизации дитизоната кадмия и по 50 мл 0,1 М растворов ЭДТА и KSCN для связывания металлов, сопутствующих кадмию в анализируемом образце и образующих комплексы с дитизоном. После перемешивания добавляли 30 мл хлороформа и 0,2 мл 0,04%-ного раствора дитизона. После чего содержимое встряхивали в течение 5 минут и органический экстракт сливали в колбу. Водную фазу промывали 2 мл растворителя. Органический слой высушивали над безвод. Na_2SO_4 и упаривали в фарфоровых чашках до объема 0,5 мл.

Для разделения химических форм кадмия использовали хроматографические пластины. 50 г Al_2O_3 (ч.д.а), предварительно прокаленной до 400°C, растирали в ступке с 5 г гипса, тщательно перемешивали, затем переносили в коническую колбу вместимостью 500 мл, добавляли 75 мл дистиллированной воды и тщательно перемешивали 30 мин. до образования однородной массы. 6 мл полученной массы наносили на пластину и высушивали на воздухе в течение суток.

Органические и неорганические формы кадмия разделяли хроматографией в тонком слое Al_2O_3 . Слой Al_2O_3 на хроматографической пластине делили вдоль на 4 полосы. На одну из полос наносили несколько капель дитизонатов кадмия, что было обусловлено необходимостью нахождения распо-

ложения дитизонатов после хроматографирования в случае малых концентраций кадмия в анализируемой водной пробе (меньше 0,1 мкг). На остальные полосы количественно наносили пробы. Параллельно с серией проб проводили контрольный опыт, помещая пластину в эксикатор с подвижным растворителем вертикально. В качестве подвижного растворителя использовали смесь гексан-ацетон (4:1). После нанесения растворителя пластину вынимали и подсушивали на воздухе. По положению пятен на стандартной полосе определяли расположение дитизонатов органической и неорганической форм кадмия на других полосах.

В качестве хроматографической камеры применяли эксикатор 2–100.

Чтобы оценить вклад каждой химической формы в миграцию кадмия в исследуемых природных водах, нами изначально было проведено определение валового содержания этого элемента.

Определение валового содержания кадмия и его лабильных форм проводили на атомно-абсорбционном спектрофотометре с беспламенной атомизацией фирмы «Grün».

Для атомно-абсорбционного определения кадмия использовали стандартный эталонный раствор ГСОПМ-16 с концентрацией кадмия в нем, равной 100 мкг/мл. Затем готовили серию рабочих стандартных растворов кадмия с концентрацией 0,1 мкг/мл, помещая в колбу вместимостью 100 мл 0,1 мл стандартного эталонного раствора ГСОПМ-16 и добавляя к нему до метки 1%-ный раствор азотной кислоты. Была использована серия стандартных растворов объемом 0,01 мл, которые последовательно вводили микропипеткой в графитовую кювету, подвергали атомизации и измеряли величину абсорбции растворов кадмия при $\lambda = 228,8$ нм.

Результаты и обсуждение

Результаты атомно-абсорбционного определения валового содержания кадмия в природных водах Калужской области представлены в *табл. 1*.

Как видно из данных, представленных в табл. 1, наиболее высокие концентрации кадмия наблюдались в реке Ока, диапазон их варьировался в интервале 3,9–5,3 мкг/л. Самые низкие концентрации кадмия были отмечены в реке Жиздра (1,5–2,6 мкг/л). Для реки Ока его максимум приходился на период весеннего половодья, а для реки Жиздра — на период осеннего паводка. Содержание кадмия в реке Протва и реке Болва варьировалось в интервале 2,8–4,8 мкг/л и 2,4–3,7 мкг/л соответственно. В реке Протва наибольшая концентрация кадмия отмечалась в период осеннего паводка (4,8 мкг/л), а в реке Болва в период весеннего половодья (3,7 мкг/л).

Наибольшее содержание кадмия в реках Ока и Болва наблюдалось в период весеннего половодья и составило 5,3 и 3,7 мкг/л соответственно. Это связано, по-видимому, с активным вымыванием

Таблица 1

Результаты атомно-абсорбционного определения валового содержания кадмия в природных водах Калужской области, мкг/л (n=5; P=0,95)

Анализируемая река	Весеннее половодье	Летняя межень	Осенний паводок
Ока	5,3	3,9	4,0
Протва	4,2	2,8	4,8
Болва	3,7	2,4	3,2
Жиздра	1,9	1,5	2,6

Таблица 2

Результаты определения кадмия в модельных растворах природных вод атомно-абсорбционным методом (n=3, P=0,95)

Анализируемая река	Введено, мкг/л	Найдено, мкг/л	Sr
Ока	5,3	5,0	0,014
Протва	4,2	4,1	0,005
Болва	3,7	3,5	0,006
Жиздра	1,9	1,7	0,003

Таблица 3

Содержание химических форм кадмия в природных водах Калужской области от его общего содержания, % (n=3, P=0,95)

Анализируемая река	Взвешенные частицы	Неорганоккомплексы	Органоккомплексы
Ока	70,2	23,6	6,2
Протва	82,4	12,5	5,1
Болва	93,3	4,4	2,3
Жиздра	68,6	16,7	14,7

Таблица 4

Количественная оценка химических форм кадмия в природных водах Калужской области, мкг/л

Анализируемая река	Взвешенные частицы	Неорганоккомплексы	Органоккомплексы
Ока	3,71	0,92	0,25
Протва	3,44	0,33	0,24
Болва	3,44	0,11	0,07
Жиздра	1,29	0,25	0,37

их из донных отложений. А для рек Протва и Жиздра более высокие концентрации кадмия были характерны для периода осеннего паводка и составили 4,8 и 2,6 мкг/л соответственно. В период осеннего паводка валовое содержание кадмия в реках Ока и Протва было практически одинаковым.

Для подтверждения достоверности полученных данных нами были приготовлены модельные растворы исследуемых природных вод. Правильность результатов была оценена методом «введено-найденно».

Результаты, представленные в табл. 2, свидетельствуют о достаточно хорошей воспроизводимости полученных данных в результате проведенного нами анализа.

Исследование процесса миграции кадмия в природных водах Калужской области в разные гидрологические режимы показало, что наименьший вклад его органических форм в общее содержание этого элемента в исследуемых водных объектах наблюдался в период летней межени и не превышал 6 %, что связано, по-видимому, с низким содержанием взвеси в реках, из которой вымываются органоккомплексы кадмия.

Дифференцированный анализ показал, что содержание взвешенных частиц составляло 68,6–93,3%.

В табл. 3 отражено процентное содержание химических форм кадмия в природных водах Калужской области.

Как видно из данных, представленных в табл. 3, в период весеннего половодья кадмий в исследуемых природных водах мигрирует в основном во взвешенных частицах > 1 мкм (~69–93%). Вклад в миграцию неорганоккомплексов составлял 4,4–23,6%, а органоккомплексов был менее значительным (2,3–14,7%). Следует отметить, что для реки Жиздра вклад неоргано- и органоккомплексов в миграцию кадмия был практически равноценным. Доминирование в миграции этого элемента во взвешенных частицах в период весеннего половодья обусловлено, видимо, интенсивностью речных потоков, которые переводят во взвешенное состояние загрязненные донные отложения, вымывая из них кадмий.

В табл. 4 представлена количественная оценка химических форм кадмия в исследуемых водных объектах, отобранных в период осеннего паводка для дальнейшего анализа.

Количественная оценка химических форм кадмия в природных водах Калужской области показывает, что в реке Жиздра отмечались наиболее низкие их концентрации. Содержание взвешенных форм кадмия в реках варьировалось в интерва-

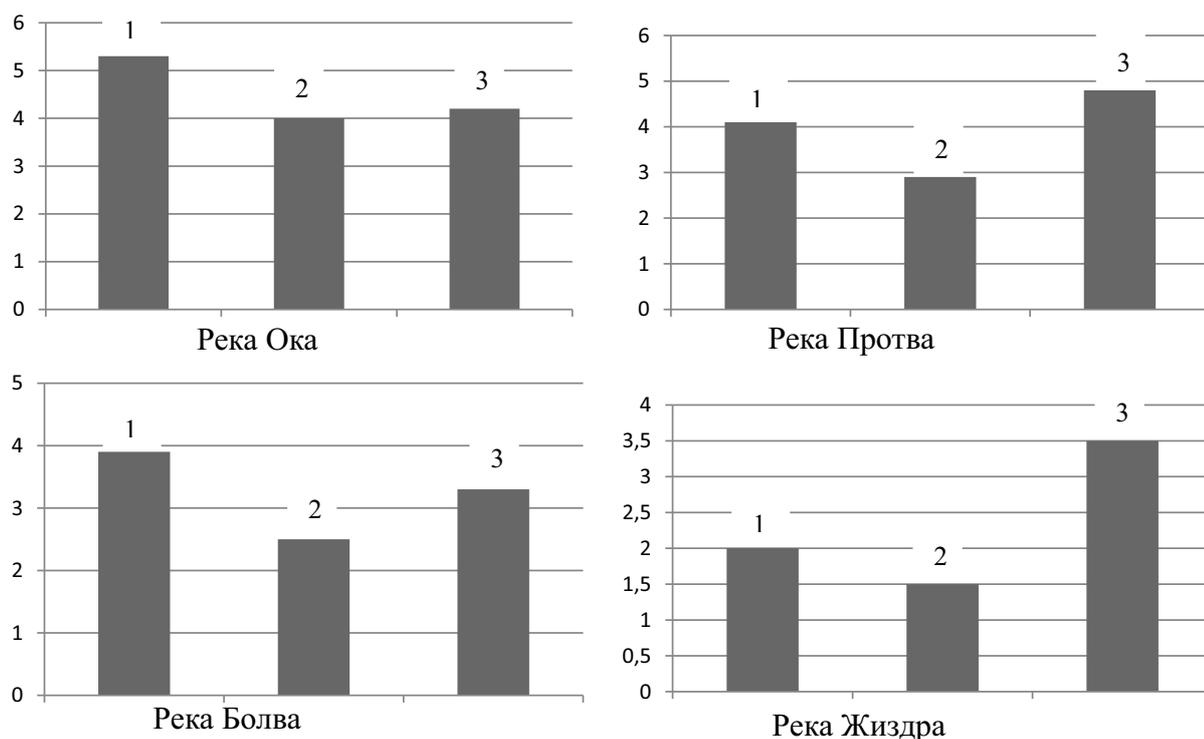


Рис. Межсезонные изменения концентрации кадмия (мкг/л) для исследованных рек Калужской области: 1 — весеннее половодье; 2 — летняя межень; 3 — осенний паводок

ле 1,29–3,71 мкг/л. Причём для рек Ока, Протва и Болва оно находилось практически на одном уровне. Содержание неорганоккомплексов кадмия находилось в диапазоне 0,11–0,92 мкг/л. Самое минимальное их количество было отмечено в реке Болва. Вклад органокомплексов кадмия в миграцию этого элемента был совсем незначителен. Диапазон их концентрации составлял 0,07–0,37 мкг/л.

Наименьшее содержание органокомплексов кадмия было в реке Болва (0,07 мкг/л), а наибольшее — в реке Жиздра (0,37 мкг/л). В реках Ока и Протва содержание органокомплексов кадмия было одинаковым.

Если рассматривать межсезонные изменения концентрации кадмия для каждой реки диаграммы будут представлены следующим образом (рис.).

Выводы

Обобщая полученные данные проведенного гидромониторинга, можно сказать, что роль взвешенных форм кадмия и его неорганоккомплексов в миграции этого элемента в исследуемых природных водах Калужской области достаточно весома по сравнению с его органокомплексами. Вклад органокомплексов кадмия в его миграционные процессы менее значителен.

Литература

1. Роева Н.Н., Ровинский Ф.Я., Кононов Э.Я. Специфические геохимические особенности поведения тяжелых металлов в различных природных средах // Журнал аналитической химии, 1996. Т.51. №4. — С. 384–396.
2. Роева Н.Н., Мешалкин А.В., Кривов С.И. Геохимия и геофизика биосферы. — Калуга: Изд-во «Эйдос», 2010. — 560 с.
3. Роева Н.Н., Зайцева И.А., Зачернюк Б.А., Соловьева Е.Н., Зайцева О.А., Потапов С.А. Определение кадмия и цинка в природных водах методом пламенной атомно-абсорбционной спектроскопии / В сб.: Экология речных бассейнов. Труды 11-й Международной научно-практ. конф. — Владимир, 2023. — С. 490–493.
4. Роева Н.Н., Лакоза О.С., Орловская О.А., Чернобровина А.Г., Воронич С.С., Зайцев Д.А., Фирсов В.В., Пахомов Д.Е. Об особенностях миграции меди, кадмия и железа в водных экосистемах // Экологические системы и приборы, 2016. №9. — С. 3–10.
5. Роева Н.Н., Орловская О.А., Воронич С.С., Зайцев Д.А. Разработка схемы разделения химических форм кадмия в поверхностных водах // Теоретическая и прикладная экология, 2021. №1. — С. 166–171.

Сведения об авторах:

Роева Наталья Николаевна, д.х.н., проф., завкафедрой «Химия и экотоксикология» Российского биотехнологического университета, Москва; e-mail: roeva@mgupr.ru.

Зайцева Ирина Андреевна, аспирант кафедры «Химия и экотоксикология» Российского биотехнологического университета.

Будзаков Даниил Романович, аспирант кафедры «Химия и экотоксикология» Российского биотехнологического университета.

Адаптивная модель прогноза бокового притока воды к водохранилищу Усть-Среднеканской ГЭС на июнь

М.В. Ушаков, к.г.н.

Северо-Восточный комплексный НИИ им. Н.А. Шило ДВО РАН, г. Магадан

Разработана новая методика прогноза бокового притока воды к водохранилищу Усть-Среднеканской ГЭС на р. Колыме на июнь. Анализ выявил два эффективных предиктора: максимальные запасы воды в снежном покрове и средние температуры воздуха в мае. Ряд предиктанта является стационарным, однако ряды предикторов содержат статистически значимые тренды на уровне 5%. Поэтому была использована скользящая множественная регрессия со скользящей обучающей выборки длиной 30 лет. В результате было получено уравнение из трех переменных, в котором ежегодно пересчитываются параметры регрессии. Качество прогностической модели является удовлетворительным, и как выяснилось, со временем не ухудшается.

Ключевые слова: климатические изменения, приток в водохранилище, прогноз, скользящая регрессия.

Введение

Со второй половины XX века наблюдается процесс глобального потепления климата [1], который отражается и на гидрологическом режиме рек [2–7]. Из-за этих изменений многие модели долгосрочных гидрологических прогнозов перестают быть успешными.

Гидрологи Колымского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Колымское УГМС) Росгидромета обратились к автору с просьбой уточнить методику прогноза бокового притока воды к водохранилищу Усть-Среднеканской ГЭС на июнь, которая работает в составе каскада ГЭС на р. Колыме. Прогностическая модель, разработанная в 1999 г., перестала нормально работать из-за происходящих глобальных климатических изменений (оправдываемость упала до 70 %). Предикторами устаревшей методики послужили величина бокового притока в мае, максимальные запасы воды в снежном покрове и индекс зональности атмосферной циркуляции Блиновой за январь–март.

В данной работе поставлена цель разработать новую методику прогноза бокового притока к водохранилищу Усть-Среднеканской ГЭС на июнь, которая бы учитывала современные изменения климата.

Гидрометеорологический режим Колымского бассейна хорошо описан в [8]. В работах [9–11] исследованы климатические изменения гидрологического режима некоторых рек Северо-Востока России.

Материалы и методы

Погодичные данные о притоке воды к водохранилищу Усть-Среднеканской ГЭС, максимальных запасов воды в снежном покрове были предоставлены Колымским УГМС. Данные о среднемесячной температуре воздуха в мае взяты на сайте ВНИИ гидрометеорологической информации — Мирового центра данных [12].

Анализ исходных рядов показал, что многолетние колебания среднемесячной температуры воздуха в мае и максимальные снегозапасы содержат статистически значимые тренды на уровне 5% (рис. 1). Критерием значимости тренда послужила оценка ошибки определения коэффициента регрессии связи гидрометеорологической характеристики с временем [13]. Ряд предиктанта является стационарным.

Разработка прогностической модели и ее верификация

На реках Верхней Колымы в мае-июне проходит весеннее половодье [8]. Сток в июне формируется талыми водами и осадками, которые иногда выпадают в период спада половодья. Величина речного стока в июне при прочих равных условиях зависит от того, сколько талых вод стекло в речную сеть в мае, а это в свою очередь обуславливается термическими условиями. Иными словами, чем теплее был май, тем меньше талых вод перейдет на июнь (рис. 2а):

$$Q = 2106 - 176T, \quad (1)$$

коэффициент корреляций $r = 0,67$,

где: Q — боковой приток воды к водохранилищу Усть-Среднеканской ГЭС в июне, м³/с; T — средняя температура воздуха в мае в Усть-Среднекане, °С.

Связь притока в июне с притоком в мае оказалась хуже.

Вторым эффективным предиктором является максимальный запас воды в снежном покрове, осредненный по трем пунктам: Усть-Среднекан, Ягодное, Талая (рис. 2б):

$$Q = 9,73S - 377, \quad r = 0,58, \quad (2)$$

где: S — максимальный снегозапас, мм.

Индекс зональности атмосферной циркуляции Блиновой, который использовался Колымским УГМС ранее, не работает (коэффициент парной корреляции статистически не значим).

Матрица коэффициентов корреляции связи предиктантов и предикторов выглядит следующим образом (табл. 1).

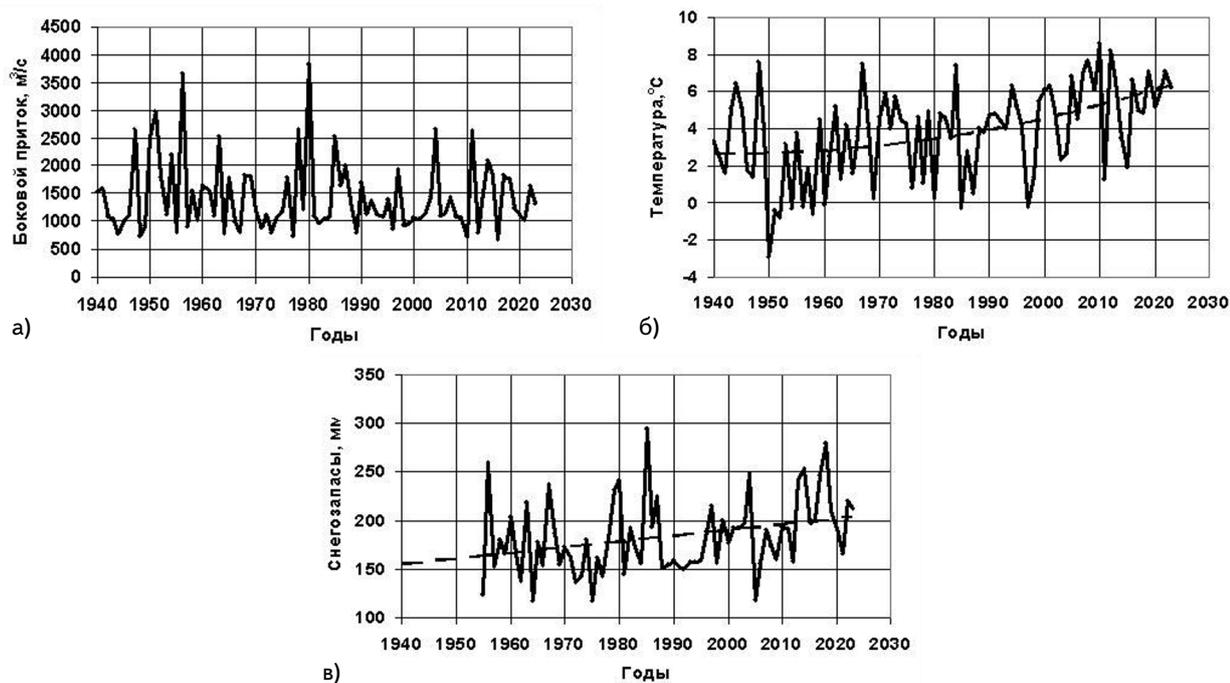


Рис. 1. Многолетние колебания бокового притока воды к водохранилищу Усть-Среднеканской ГЭС в июне (а), среднемесячной температуры воздуха в мае на метеостанции Усть-Среднекан (б), максимальных запасов воды в снежном покрове, осредненных по метеостанциям Усть-Среднекан, Ягодное, Талая (в). Пунктиром проведена линия тренда

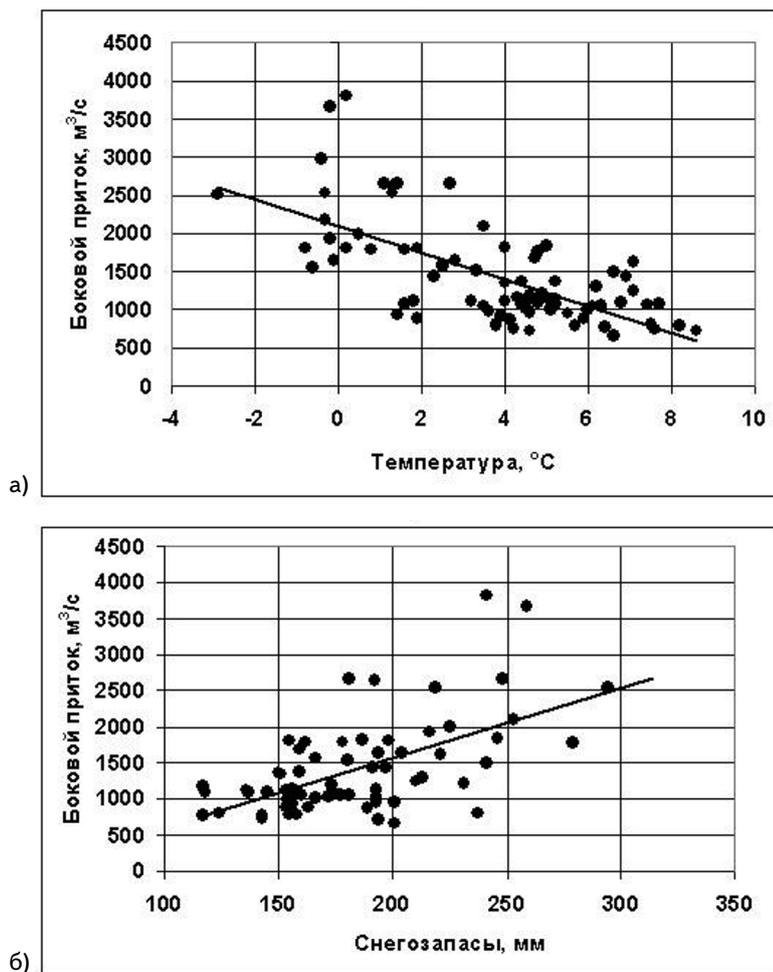


Рис. 2. Связь бокового притока воды к водохранилищу Усть-Среднеканской ГЭС в июне со средней температурой воздуха в Усть-Среднекане в мае (а) и максимальными снегозапасами (б)

Таблица 1

Матрица коэффициентов корреляции

Переменная	Q	T	S
Q	1	-0,67	0,58
T	-0,67	1	-0,20
S	0,58	-0,20	1

Поскольку ряды температур и максимальных запасов воды в снежном покрове имеют тренды, был применен метод скользящей регрессии [14], где каждый год коэффициенты регрессии пересчитываются по скользящей обучающей выборке:

$$Q_i = a_i T_i + b_i S_i + c_i \quad (3)$$

где: i — год; a_i, b_i, c_i — параметры уравнения скользящей регрессии.

Пробные расчеты показали, что оптимальная длина скользящей обучающей выборки составляет 30 лет (период квазистационарности).

Проверочные прогнозы показали (табл. 2), что их оправдываемость составила 74,4%, отно-

шение среднеквадратичной ошибки прогнозов к стандартному отклонению прогнозируемого притока — 0,63, то есть в соответствии с [15] полученная методика является удовлетворительной. Допустимая ошибка прогноза определялась по формуле:

$$\sigma_{ош} = 0.674\sigma, \quad (4)$$

где: σ — стандартное отклонение ряда бокового притока за июнь, м³/с. Как видно на рис. 3, дисперсия ошибки прогнозов со временем не меняется, это подтверждается и критерием Фишера на уровне 5%. То есть полученная методика «не устаревает».

Заключение

В результате проведенного исследования установлено, что боковой приток воды к водохранилищу Усть-Среднеканской ГЭС связан с термическими условиями в мае максимальными запасами воды в снежном покрове.

Таблица 2

Проверочные прогнозы (допустимая ошибка прогноза 652 м³/с)

Год	Общий коэффициент корреляции R_i	Коэффициенты регрессии			Приток, м ³ /с		Относительная ошибка, %
		a_i	b_i	c_i	факт	прогноз	
1985	0,83	-196	10,3	329	2536	3406	34,3
1986	0,82	-191	8,34	626	1644	1710	4,0
1987	0,79	-178	6,97	796	1987	2275	14,5
1988	0,81	-184	6,20	963	1355	1164	-14,1
1989	0,83	-206	5,63	1168	789	1258	59,4
1990	0,82	-205	5,85	1115	1681	1082	-35,6
1991	0,83	-220	5,75	1230	1132	1053	-7,0
1992	0,83	-220	5,69	1246	1370	1129	-17,6
1993	0,83	-221	5,71	1247	1110	1263	13,8
1994	0,82	-217	5,52	1246	1071	754	-29,6
1995	0,81	-212	5,19	1303	1375	1028	-25,3
1996	0,81	-210	5,10	1328	863	1430	65,7
1997	0,80	-216	4,61	1428	1931	2467	27,7
1998	0,79	-192	4,96	1267	934	1772	89,7
1999	0,76	-170	5,88	989	948	1234	30,1
2000	0,76	-183	5,27	1135	1049	952	-9,3
2001	0,76	-180	5,36	1111	1037	1012	-2,4
2002	0,76	-178	5,41	1100	1113	1234	10,8
2003	0,76	-181	5,29	1126	1432	1752	22,3
2004	0,75	-177	5,19	1122	2659	1930	-27,4
2005	0,76	-168	6,57	870	1091	500	-54,1
2006	0,75	-158	6,39	873	1150	1161	1,0
2007	0,75	-158	6,41	870	1429	1006	-29,6
2008	0,73	-145	6,57	817	1078	842	-21,9
2009	0,74	-109	7,81	419	1054	1004	-4,7
2010	0,75	-94	8,99	159	718	1097	52,8
2011	0,76	-78	6,70	438	2634	1623	-38,4
2012	0,74	-102	6,26	653	787	805	2,3
2013	0,77	-100	6,50	616	1500	1521	1,4
2014	0,77	-104	6,26	690	2095	1907	-9,0
2015	0,79	-106	6,64	626	1805	1740	-3,6
2016	0,75	-108	6,90	595	658	1266	92,4
2017	0,73	-119	6,32	728	1833	1688	-7,9
2018	0,73	-121	6,71	674	1765	1966	11,4
2019	0,73	-121	6,38	723	1241	1207	-2,7
2020	0,74	-125	5,94	847	1138	1341	17,9
2021	0,76	-124	6,34	739	1006	1050	4,4
2022	0,76	-124	6,38	730	1624	1262	-22,3
2023	0,76	-115	7,03	567	1303	1349	3,5

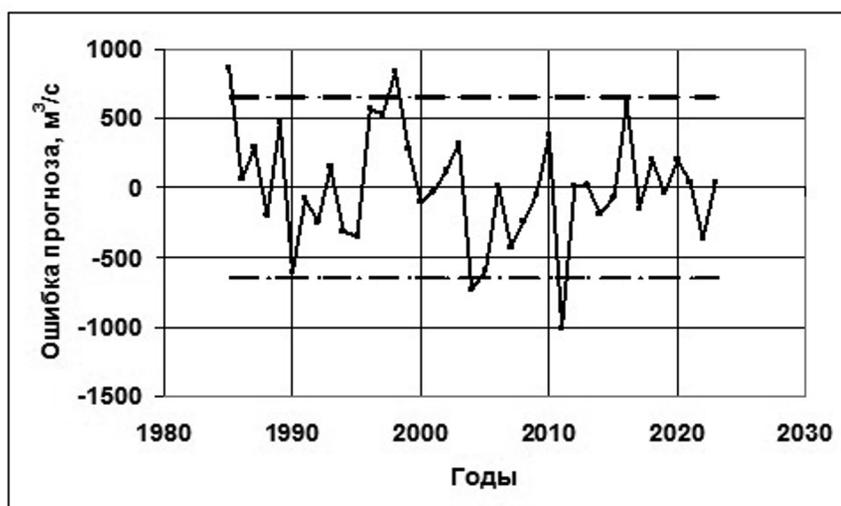


Рис. 3. Временной ход ошибки прогнозов бокового притока воды к водохранилищу Усть-Среднеканской ГЭС на июнь. Пунктиром проведены границы допустимой ошибки

На основе скользящей регрессии впервые получена удовлетворительная методика прогноза бокового притока воды к водохранилищу Усть-Среднеканской ГЭС на июнь. Оправдываемость проверочных прогнозов составила 74,4%, отношение среднеквадратичной ошибки прогнозов

к стандартному отклонению прогнозируемого ряда — 0,63.

Качество прогностической модели со временем не падает.

Методика и компьютерная программа по ее реализации передана в Колымское УГМС.

Литература

1. WMO Statement on the Status of the Global Climate in 2015. WMO №1167. — Geneva: WMO, 2016. — 26 p.
2. Gartsman B.I., Lupakov S.Yu. Effect of Climate Changes on the Maximal Runoff in the Amur Basin: Estimation Based on Dynamic–Stochastic Simulation // J. Water Resources, 2017. №44(5). — Pp. 697–706.
3. Маргарян В.Г., Овчарук В.А., Голций М.В., Боровская Г.А. Сравнительный анализ и оценка многолетних колебаний максимального стока рек горных территорий Армении и Украины в условиях глобальных изменений климата // Устойчивое развитие горных территорий, 2020. №12(43). — С. 61–75.
4. Shiklomanov A.I., Lammers R.B., Lettenmaier D.P., Polischuk Yu.M., Savichev O.G., Smith L.C., Chernokulsky A.V. Hydrological Changes: Historical Analysis, Contemporary Status, and Future Projections. Part of the Springer Environmental Science and Engineering book series (SPRINGERENVIRON). URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-007-4569-8_4 (дата обращения 11.12.2023).
5. Фролова Н.Л., Магрицкий Д.В., Киреева М.Б., Агафонова С.А., Повалишников Е.С. Антропогенные и климатически обусловленные изменения стока воды и ледовых явлений рек российской Арктики // Сб.: Вопросы географии / Под ред. В.М. Котлякова, Н.И. Коронкевича, Е.А. Барабановой, 2018. Т. 245. — С. 233–251.
6. Гельфан А.Н., Фролова Н.Л., Магрицкий Д.В., Киреева М.Б., Григорьев В.Ю., Мотовилов Ю.Г., Гусев Е.М. Влияние изменения климата на годовой и максимальный сток рек России: оценка и прогноз // Фундаментальная и прикладная климатология, 2021. Т. 7. №1. — С. 36–79.
7. Makarieva O., Nesterova N., Post D. A., Sherstyukov A. and Lebedeva L. Warming Temperatures are Impacting the Hydrometeorological Regime of Russian Rivers in the Zone of Continuous Permafrost // The Cryosphere, 2019. — Pp. 1635–1659. URL: <https://doi.org/10.5194/tc-13-1635-2019>.
8. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 19. Северо-Восток. — Л.: Гидрометеиздат, 1969. — 282 с.
9. Ушаков М.В., Лебедева Л.С. Климатические изменения режима формирования притока воды в Колымское водохранилище // Научные Ведомости БелГУ. Естественные науки, 2016. Вып. 37. №25(246). — С. 120–127.
10. Ушаков М.В. Характер климатических изменений внутригодового распределения стока Верхней Колымы // Общество, среда, развитие, 2021. №2. — С. 86–89.
11. Ушаков М.В. Климатические изменения гидрологического режима рек Северо-Востока России // Учёные записки Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского. География. Геология, 2023. Т. 9 (75). №1. — С. 112–133.
12. Сайт ВНИИ гидрометеорологической информации — Мирового центра данных. URL: <http://meteo.ru> (дата обращения 17.01.2024).
13. Международное руководство по методам расчета основных гидрологических характеристик. — Л.: Гидрометеиздат, 1984. — 248 с.
14. Лукашин Ю.П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования временных рядов. — М.: Финансы и статистика, 2003. — 416 с.
15. Наставление по службе прогнозов. Разд. 3. Ч. I. Служба гидрологических прогнозов. Прогнозы режима вод суши. — Л.: Гидрометеиздат, 1962. — 93 с.

Сведения об авторе:

Ушаков Михаил Вилорьевич, к.г.н., с.н.с., Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт им. Н.А. Шило ДВО РАН; e-mail: mvilorich@narod.ru.

Земельные ресурсы

EDN FBXWTT

УДК 332.3; 332.54; 711.14

Объект и предмет исследований — как критерии для выбора отрасли науки, по которой присуждается учёная степень по научной специальности 1.6.15. Землеустройство, кадастр и мониторинг земель

А.П. Сизов, к.б.н., д.т.н.

Московский государственный университет геодезии и картографии (МИИГАуК)
Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)

Научное обеспечение использования и охраны земельных ресурсов концентрируется в рамках научной специальности 1.6.15. Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. В Паспорте данной специальности большая часть направлений исследований относится к землеустройству (43%), существенно меньше — к кадастру/кадастрам (13%) и к мониторингу земель (11%); комплексный характер имеют 33%. Критериями для выбора отрасли науки, по которой присуждается учёная степень по данной специальности, служат объект и предмет исследований в диссертациях, базовые дефиниции которых сформулированы. Большая часть направлений исследований отнесена к географическим наукам (49%), к техническим и сельскохозяйственным — 40%, к экономическим — 29%. Предложенное соответствие направлений и отраслей наук позволит регламентировать определение отрасли науки соискателями, их научными руководителями и экспертами ВАК при Минобрнауки России.

Ключевые слова: диссертационное исследование, землеустройство, кадастр, мониторинг земель, научная специальность 1.6.15, объект исследования, предмет исследования, предмет разработки.

Введение

В использовании и охране природных ресурсов особая роль принадлежит использованию и охране земельных ресурсов. Это очевидно, тем более для страны с огромными площадями земель самых разнообразных выделов (относящихся к различным категориям земель, видам угодий, функциональным и территориальным зонам) [1]. Научное обеспечение работ по использованию и охране земельных ресурсов концентрируется, кроме иных НИР и НИОКР, в рамках исследований и разработок по научной специальности 1.6.15. Землеустройство, кадастр и мониторинг земель¹ (шифр по ранее, до 2021 года, действовавшей номенклатуре — 25.00.26; Новая номенклатура утверждена приказом Минобрнауки России от 24.02.2021 № 118 «Об утверждении номенкла-

туры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, и внесении изменения в положение о совете ...»). Данная специальность синтетическая, объединяющая укрупнённые направления (специализации) научных исследований в рамках землеустройства, кадастра/кадастров и мониторинга земель.

Три последних феномена имеют официальный статус. Основными документами, формирующими процедуры землеустройства, кадастра и мониторинга земель в Российской Федерации, являются Земельный кодекс РФ (ЗК РФ) от 25.10.2001 № 136-ФЗ, федеральные законы «О землеустройстве» от 18.06.2001 № 78-ФЗ, «О кадастровой деятельности» от 24.07.2007 № 221-ФЗ, «О государственной регистрации недвижимости» от 13.07.2015 № 218-ФЗ, Постановление Правительства РФ «Об утверждении Положения о государственном экологическом мониторинге (государственном

¹ Далее будем кратко именовать «научная специальность 1.6.15».

мониторинге окружающей среды)» от 14.03.2024 №300, приказы Минсельхоза России «Об утверждении Порядка осуществления государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения» от 24.12.2015 №664 и Росреестра «Об утверждении Порядка осуществления государственного мониторинга земель, за исключением земель сельскохозяйственного назначения» от 22.07.2021 №П/0315. Это важно, потому что в них изложено «правовое поле» осуществления соответствующих процедур, даны определения, описаны содержание, порядок выполнения и возможности использования результатов землеустройства, кадастра и мониторинга земель. Научные основы изложены в отечественной литературе [2–6]; публикационная активность по теме освещена [7]; регулярно появляются интересные публикации иностранных авторов, в том числе по новым направлениям землепользования [8–11].

Материалы и методы исследования

Квалификация выполненных диссертационных работ по научной специальности 1.6.15 осуществляется в соответствии с «Паспортом научной специальности 1.6.15. «Землеустройство, кадастр и мониторинг земель»» (далее — Паспорт н.с. 1.6.15), размещённым на официальном сайте ВАК при Минобрнауки² в разрезе различных направлений исследований (всего их 45) и четырёх отраслей науки, по которым присуждаются учёные степени (технические, географические, сельскохозяйственные и экономические). Разработчики данного, как, впрочем, и иных паспортов научных специальностей, скромно остаются инкогнито под эгидой ВАК при Минобрнауки России.

Целью настоящего исследования явилось установление критериев для выбора отрасли науки, по которой присуждается учёная степень по научной специальности 1.6.15. Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. В качестве гипотезы рассматривается версия о возможности использования для этих целей формулировок объекта и предмета исследований в диссертационной работе.

Основным методом настоящего исследования содержания Паспорта н.с. 1.6.15 послужил информационно-логический метод анализа. В качестве информационной основы для анализа содержания текстов был подобран ряд вышеуказанных и иных тематических нормативных правовых актов различного уровня и специальная литература.

Кроме того, регулярно изучались публикации в четырёх научных журналах, много лет работающих в обсуждаемой сфере и включённых, по состоянию на 01.09.2024, в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций

на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук по научной специальности 1.6.15 («Вестник СГУГиТ», «Геодезия и картография», «Землеустройство, кадастр и мониторинг земель», «Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка»). Диссертационные советы по указанной научной специальности 1.6.15 работают в следующих университетах России: ГУЗ (географические, сельскохозяйственные и экономические науки), МИИГАиК, Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II, СГУГиТ (технические науки).

Результаты исследования

В силу синтетического характера научной специальности 1.6.15 представляется необходимым, в качестве **первого шага исследования**, выяснить количественный вклад отдельных укрупнённых направлений (специализаций) научных исследований в рамках землеустройства, кадастра/ кадастров и мониторинга земель в данную специальность.

В рамках научной специальности 1.6.15 естественным образом выделяется три более узких, условно говоря, специализации, исходя из формулировки специальности, агрегирующей землеустройство, кадастр/кадастры и мониторинг земель. Понятия «землеустройство» и «мониторинг земель» традиционны. Под термином «кадастр» понимается либо земельный кадастр, либо кадастр недвижимости, то есть фундаментальный государственный кадастр, ведущийся государством на текущий момент времени и имеющий в своей основе землю, с которой неразрывно связаны прочие объекты недвижимости. Кадастр особо охраняемых природных территорий, кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых, имеющие в настоящее время в Российской Федерации государственный статус, а также отраслевые и ведомственные кадастры в сферу компетенции н.с. 1.6.15. не включены.

Одновременно следует заметить, что в российских реалиях наблюдается игра со словами «кадастр» и «реестр». В соответствии с исходными редакциями Федерального закона «О государственном кадастре недвижимости» от 24.07.2007 №221-ФЗ в государственный кадастр недвижимости был включен ряд реестров. В пришедшем ему на смену Федеральном законе «О государственной регистрации недвижимости» от 13.07.2015 №218-ФЗ всё наоборот — уже кадастр (негосударственный) недвижимости включён в состав государственного реестра недвижимости. Однако из мировой литературы известно, что статус явления, определяемого термином «кадастр», должен быть выше, чем статус явления, определяемого термином «реестр», так как внесение объекта в кадастр приводит к неким правовым последствиям, которые не возникают при внесении в реестр. Такая игра слов не повышает доверие к земельно-

² chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfefindmkaj/https://vak.minobrnauki.gov.ru/uploader/loadер?type=17&name=92259542002&f=15565

имущественному законодательству, что крайне нежелательно.

На основе смыслового анализа содержания отдельных позиций Паспорта н.с. 1.6.15 нами установлена преобладающая принадлежность направлений исследований при выполнении диссертационных работ по данной научной специальности к специализациям внутри неё. Для каждого направ-

ления исследований выбиралась одна специализация. Такое отнесение достаточно условно, так как ряд направлений исследований можно атрибутировать двум или трём специализациям научной специальности, но позволяет более-менее чётко осуществить систематизацию направлений исследований, полностью отсутствующую в первоисточнике. Результаты анализа приведены в *табл. 1*.

Таблица 1

Принадлежность направлений исследований при выполнении диссертационных работ по научной специальности 1.6.15. Землеустройство, кадастр и мониторинг земель к специализациям внутри научной специальности

Направление исследований	Землеустройство	Кадастр	Мониторинг земель	Научная специальность в целом
1. Разработка системы кадастрового учёта объектов недвижимости (в том числе, земельных участков) в современных условиях развития земельных отношений		+		
2. Научно-методологическое и информационное обеспечение оценки объектов недвижимости и территориальных систем, в том числе, кадастровой, индивидуальной, экологической, экономической, качественной оценки		+		
3. Методы проведения исследований и комплексной диагностики состояния природных, природно-хозяйственных и социально-экономических территориальных систем				+
4. Разработка научных основ и методологических основ создания, ведения и эксплуатации автоматизированной системы Единого государственного реестра недвижимости		+		
5. Научно-методологические основы пространственного развития территорий (федеральный, региональный и локальный уровни)				+
6. Государственный земельный контроль (надзор). Разработка методов и технологий реализации надзорной функции государства за кадастровой деятельностью. Разработка методов и средств автоматизации и информатизации деятельности органов Государственного земельного надзора для выявления признаков нарушений требований земельного законодательства				+
7. Принципы сбора, документирования, накопления, обработки и хранения сведений об объектах недвижимости. Разработка единой методики по ведению комплексного кадастра		+		
8. Научные основы сравнительной качественной характеристики почв (бонитировки почв)	+			
9. Информационное обеспечение кадастровой, землеустроительной и градостроительной деятельности в интересах цифровой трансформации экономики. Применение искусственного интеллекта, нейросетевых алгоритмов, «облачных» технологий, технологии потоковой обработки информации, геопорталов, цифровых двойников				+
10. Общие и специализированные методы географических исследований для оценки состояния и развития природных, природно-хозяйственных и социально-экономических территориальных систем				+
11. Разработка стратегий и программ развития агропромышленного комплекса социально-экономической и экологической направленности, их методическая реализация на разных территориальных уровнях с учётом зональных и региональных особенностей	+			
12. Разработка концепции и стратегии развития инновационной деятельности, наукоемких и прикладных решений применения геоинформационных систем и технологий в области использования и охраны земель				+
13. Разработка проектов землеустройства на основе освоения адаптивно-ландшафтного земледелия	+			
14. Принципы проектирования ландшафтных систем земледелия в адаптивном землеустройстве	+			
15. Приоритетные проблемы экологизации землепользования (адаптация сельскохозяйственного производства к конкретным ландшафтным условиям, «вписывание» сельскохозяйственного производства в природную среду)	+			
16. Оптимизация структуры ландшафтного земледелия в проектах землеустройства на ландшафтной основе.	+			
17. Устойчивость агроэкосистем (создание природоохранной системы в виде заповедных, водоохраных, рекреационных и санитарно-гигиенических зон наряду с полезными лесонасаждениями, экологически обоснованными мелиорациями земель и т.д.)	+			
18. Мелиорация агроландшафтов в системе адаптивного земледелия	+			
19. Регулирование основных показателей (параметров) и режимов функционирования агроэкосистем в адаптивно-ландшафтном земледелии	+			
20. Формирование высокопродуктивных и экологически устойчивых агроландшафтов и совершенствование систем земледелия на ландшафтной основе	+			

Направление исследований	Земле- устройство	Кадастр	Мониторинг земель	Научная спе- циальность в целом
21. Государственное регулирование земельных отношений в рыночных условиях				+
22. Оптимизация форм хозяйственного использования земель. Научное обоснование движения и использования земельных долей	+			
23. Ландшафтно-сельскохозяйственная типизация территории в адаптивно-ландшафтных системах сельскохозяйственного производства	+			
24. Конструирование региональных агроландшафтных систем	+			
25. Научные основы организации землепользования (типизация земельных массивов в агроландшафте, организация природоохранной инфраструктуры, особенности организации территории фермерских хозяйств)	+			
26. Мониторинг земель как научное направление (концепция, методология, технология, информационное обеспечение); системный подход			+	
27. Научные основы, цели, функции, содержание и организация мониторинга земель (федеральный, региональный и локальный уровни)			+	
28. Обоснование системы контролируемых показателей слежения за состоянием земель			+	
29. Разработка методов, технологий и методик выполнения съемочных работ и инженерно-геодезических изысканий, по разработке технически обоснованных норм обработки данных дистанционного зондирования Земли в землеустройстве, кадастре и мониторинге земель				+
30. Теория и методология планирования и выполнения высокотехнологичных работ в области получения, обработки и использования аэрокосмических данных и ДЗЗ, обеспечивающих построение стереоскопических моделей местности для решения задач в области землеустройства, кадастра и мониторинга земель				+
31. Картографическое обеспечение мониторинга земель (атласы земель на федеральном уровне, а также на регионы страны, создание базовых, инвентаризационных, прогнозных и других карт)			+	
32. Ландшафтно-экологическое районирование территории России и ее отдельных регионов с выявлением территорий распространения основных процессов деградации земель	+			
33. Агроэкологический мониторинг в интенсивном земледелии; компоненты агроэкологического мониторинга; цели, задачи, структура, биогеохимические подходы к ведению мониторинга			+	
34. Разработка теории и методов создания геоинформационных систем и технологий обработки данных о состоянии земельных и иных природных ресурсов, об объектах недвижимости, инфраструктуре и т. п.				+
35. Разработка программно-аппаратных комплексов построения информационных систем кадастров и реестров. Создание национальной системы пространственных данных. Формирование геопространственного земельного банка данных для реализации инвестиционных и строительных проектов				+
36. Разработка современных технических средств цифровизации в землеустройстве, кадастре, мониторинге земель и окружающей среды				+
37. Применение геоинформационных систем и технологий в целях системного анализа состояния и использования земель, объектов недвижимости, природных и окружающей среды				+
38. Зонирование и районирование территории различного происхождения и содержания	+			
39. Адаптация систем землепользования и землеустройства в условиях региональных климатических изменений	+			
40. Устойчивое развитие территории с учётом ресурсного потенциала	+			
41. Правовой механизм формирования системы кадастров.		+		
42. Организационно-правовые формы землепользования и землевладения	+			
43. Землеустройство и земельный кадастр как организационно-правовой механизм управления земельными ресурсами и объектами недвижимости				+
44. Земельные правовые отношения как основа формирования систем землеустройства, кадастра и мониторинга земель				+
45. Единый государственный реестр недвижимости как основа государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним		+		

Вторым шагом исследования стала характеристика и надлежащая дефиниция объекта и предмета исследования в научной специальности 1.6.15, ведь корректность использования терминов — один из показателей уровня квалификации исследователя [12]. При выполнении диссертационной работы

и подготовке текста самой диссертации определяющая роль принадлежит правильному определению цели, объекта и предмета исследования. С целью исследования проблемы возникают редко — она должна соответствовать наименованию работы (справедливо и обратное). Формулировки же

объекта исследований и предмета исследований при выполнении диссертационных работ, несмотря на обманчивую простоту, в ряде случаев не соответствуют содержанию исследований. Для научной специальности 1.6.15 (ранее 25.00.26) такое положение дел достаточно актуально.

Общепринято, что объект исследования в диссертации — то, что изучается в работе; предмет исследования — конкретная, более узкая часть объекта, изучаемая и анализируемая в рамках работы. Объект **всегда** шире предмета исследования, представляя собой область глобального явления, непосредственно само более локальное явление или некий процесс.

Анализ формулировок объекта исследований и предмета исследований диссертационных работ по обсуждаемой специальности на основе изучения их авторефератов, представленных в обширной коллекции на сайте «disserCat — электронная библиотека диссертаций»³ за период с 2001 года, и за истекшие 2 года, показал, что имеют место типичные ситуации ошибочного формулирования объекта и предмета исследования. Первая ситуация — инверсия объекта и предмета (то, что формулируется как объект, на самом деле является предметом исследования, и наоборот). Пример из кандидатской диссертации 2022 года (указывать автора не имеет смысла, так как речь идёт о характеристике типичной ситуации): «Объектом исследования являются факторы историко-культурной оценки земель населенных пунктов (на примере города...). Предметом исследования выступают закономерности влияния факторов историко-культурной оценки земель населенных пунктов на размер зон охраны объектов культурного наследия». Однако в науках о Земле и окружающей среде, относящихся к группе научных специальностей 1.6 области естественных наук, объект исследования **всегда** — объект материальный, физически существующий, имеющий место в реальной действительности вне человеческого сознания; упрощённо говоря, его можно «потрогать руками». Предмет же исследования — некие свойства, показатели, характеристики материального объекта, также объективно существующие и могущие быть различным образом измерены, определены, зафиксированы в соответствующих единицах измерения. Таким образом, в общем случае предмет — атрибутивная информация об объекте. Поэтому нам представляется более правильной следующая формулировка объекта и предмета исследований в той же диссертации: «Объектом исследования являются земли населенных пунктов, обладающие объектами культурного наследия (на примере города ...). Предметом исследования выступают факторы историко-культурной оценки указанных земель и закономерности их влияния на размер зон охраны объектов культурного наследия». Ещё примеры: «кадастровая деятельность»,

3 <https://www.dissercat.com/catalog/nauki-o-zemle/zemleustroistvo-kadastr-i-monitoring-zemel?page=1>

«процедуры государственной регистрации недвижимости» и т. п. не могут быть объектом исследования, так как они не существуют в отрыве от человека.

Вторая ситуация — определение в качестве «предмета исследования» (чаще в работах по техническим наукам) «предмета разработки». Требования к формулированию предмета разработки ВАК не устанавливает, но это понятие реально существует; предмет разработки обычно отображается в наименовании диссертации и ему соответствует цель исследования. Получение новой информации об объекте на основании исследований предмета или создание инструмента, позволяющего это делать — это и есть предмет разработки в диссертационном исследовании, её цель, отображённая в наименовании диссертации. Такая новая информация не всегда может иметь единицы физического измерения, будучи виртуальной, но всегда должна иметь некий математический, физический или экономический смысл.

Исходя из изложенного, представляется некорректным нередкое формулирование наименований диссертаций как «Разработка и исследование методики ...» и т. п. Саму методику (или иной продукт) в этих случаях авторы далее определяют как предмет исследования, и такие случаи далеко не единичны. Да, цель исследования — разработка некой новой методики, но исследовать разработанную методику мы не можем: сама эта методика — предмет разработки! Возможна её верификация, апробация, внедрение, но исследовать мы можем лишь реальную информацию, получение и обработка которой будут осуществлены с помощью вновь разработанной методики. Вот аналогичная по конструкции формулировка: «Разработка и исследование модели...», пример из кандидатской диссертации 2021 года «Разработка и исследование информационной модели земельно-имущественного налогообложения в муниципальном образовании»: «Объектом исследования является земельно-имущественное налогообложение на территории муниципального образования. Предметом исследования являются информационные модели земельно-имущественного налогообложения физических лиц». Информационные модели здесь разрабатываются, а исследуется информация, необходимая для их разработки! Поэтому представляется более правильной следующая формулировка объекта и предмета исследований в этой диссертации: «Объектом исследования является земельные участки и иное недвижимое имущество на территории муниципального образования, облагаемые налогом. Предметом исследования является информация о земельных участках и ином недвижимом имуществе, необходимая и достаточная для информационного моделирования земельно-имущественного налогообложения физических лиц».

По результатам анализа тематики и содержания диссертаций предложены варианты формулировок объекта и предмета исследований, приведённые в *табл. 2*.

Базовые формулировки объекта и предмета исследований при выполнении диссертационных работ по научной специальности 1.6.15. Землеустройство, кадастр и мониторинг земель (в разрезе различных отраслей науки, по которым присуждаются учёные степени)

Отрасль науки	Технические науки	Географические науки	Сельскохозяйственные науки	Экономические науки
Объект исследования	Объекты землеустройства, объекты недвижимости, аппаратные компоненты программно-технических комплексов работы с информацией	Природно-территориальные системы и комплексы, ландшафты, объекты землеустройства, объекты недвижимости	Агроэкосистемы, агроландшафты, земли сельскохозяйственного назначения	Объекты землеустройства, объекты недвижимости, природно-территориальные системы и комплексы, ландшафты, включая агроэкосистемы, агроландшафты
Предмет исследования	Информация, характеризующая объекты землеустройства, объекты недвижимости, программные компоненты программно-технических комплексов работы с информацией	Информация, характеризующая природно-территориальные системы и комплексы, ландшафты, объекты землеустройства, объекты недвижимости	Информация, характеризующая производственные аспекты состояния и использования агроэкосистем, агроландшафтов, земель сельскохозяйственного назначения	Информация, характеризующая экономические аспекты состояния и использования объектов землеустройства, объектов недвижимости, природно-территориальных систем и комплексов, ландшафтов, включая агроэкосистемы, агроландшафты

Третьим шагом исследования стало определение соответствия направлений исследований при выполнении диссертационных работ по научной специальности 1.6.15 различным отраслям науки. Степень соответствия дифференцирована тремя уровнями соответствия, что, полагаем, вполне достаточно при размытости отдельных формулировок направлений исследований. В качестве критериев-предикторов использовалось соответствие объекта и предмета исследований по направлению исследований и определённой отрасли науки (табл. 3).

Далее, на основе материалов таблицы 3, а также многолетнего опыта научного руководства и экспертной работы в диссертационных советах по техническим наукам, анализировалось соответствие направлений исследований при выполнении диссертационных работ по научной специальности 1.6.15 различным отраслям науки. Для каждого направления исследований выбиралась, по возможности, одна (две) отрасль науки, кроме случаев очевидной многозадачности исследований. Такая минимизация, как и отнесение направлений

к специализациям научной специальности (см. табл. 1), также достаточно условна, но облегчает квалификацию диссертаций и их атрибутирование к отраслям науки. В ранее действовавшем Паспорте научной специальности 25.00.26 перечень направлений исследований был строго привязан к отраслям науки, в новом Паспорте н.с. 1.6.15 это не сделано, что затрудняет определение отрасли науки как на уровне соискателей и их научных руководителей/консультантов, так и специалистов и экспертов ВАК при Минобрнауки и её экспертных советов. Такую ситуацию считаем не достижением разработчиков Паспорта н.с. 1.6.15, но, безусловно, их недоработкой, несмотря на положительные мотивы (некоторые диссертационные исследования, действительно, находятся на границе между различными отраслями науки, однако это не массовое явление). Наши предложения представлены в табл. 4, позволяющей относительно чётко установить принадлежность работы по определённому направлению исследований к соответствующей отрасли науки.

Критерии для определения степени соответствия направлений исследований при выполнении диссертационных работ по научной специальности 1.6.15. Землеустройство, кадастр и мониторинг земель различным отраслям науки, по которым присуждаются учёные степени

Степень соответствия направлений исследований отрасли науки	Критерии для определения степени соответствия
Полное соответствие	И объект, и предмет по направлению исследований полностью соответствуют определённой отрасли науки
Частичное соответствие	Полностью соответствуют определённой отрасли науки либо объект, либо предмет исследований по данному направлению; и объект, и предмет исследований по данному направлению не полностью соответствуют определённой отрасли науки
Отсутствие соответствия	И объект, и предмет исследований по данному направлению не соответствуют определённой отрасли науки

Соответствие направлений исследований при выполнении диссертационных работ по научной специальности 1.6.15. Землеустройство, кадастр и мониторинг земель различным отраслям науки, по которым присуждаются учёные степени (в разрезе отдельных направлений исследований)

Направление исследований	Соответствие наукам			
	технические	географические	сельскохозяйственные	экономические
1. Разработка системы кадастрового учёта объектов недвижимости (в т.ч., земельных участков) в современных условиях развития земельных отношений	+			
2. Научно-методологическое и информационное обеспечение оценки объектов недвижимости и территориальных систем, в т.ч., кадастровой, индивидуальной, экологической, экономической, качественной оценки	+			
3. Методы проведения исследований и комплексной диагностики состояния природных, природно-хозяйственных и социально-экономических территориальных систем		+	+	
4. Разработка научных основ и методологических основ создания, ведения и эксплуатации автоматизированной системы Единого государственного реестра недвижимости	+			
5. Научно-методологические основы пространственного развития территорий (федеральный, региональный и локальный уровни)		+		+
6. Государственный земельный контроль (надзор). Разработка методов и технологий реализации надзорной функции государства за кадастровой деятельностью. Разработка методов и средств автоматизации и информатизации деятельности органов Государственного земельного надзора для выявления признаков нарушений требований земельного законодательства	+			
7. Принципы сбора, документирования, накопления, обработки и хранения сведений об объектах недвижимости. Разработка единой методики по ведению комплексного кадастра	+			
8. Научные основы сравнительной качественной характеристики почв (бонитировки почв)		+	+	
9. Информационное обеспечение кадастровой, землеустроительной и градостроительной деятельности в интересах цифровой трансформации экономики. Применение искусственного интеллекта, нейросетевых алгоритмов, «облачных» технологий, технологии потоковой обработки информации, геопорталов, цифровых двойников	+			+
10. Общие и специализированные методы географических исследований для оценки состояния и развития природных, природно-хозяйственных и социально-экономических территориальных систем		+		
11. Разработка стратегий и программ развития агропромышленного комплекса социально-экономической и экологической направленности, их методическая реализация на разных территориальных уровнях с учётом зональных и региональных особенностей		+	+	+
12. Разработка концепции и стратегии развития инновационной деятельности, наукоемких и прикладных решений применения геоинформационных систем и технологий в области использования и охраны земель	+			
13. Разработка проектов землеустройства на основе освоения адаптивно-ландшафтного земледелия			+	
14. Принципы проектирования ландшафтных систем земледелия в адаптивном землеустройстве			+	
15. Приоритетные проблемы экологизации землепользования (адаптация сельскохозяйственного производства к конкретным ландшафтным условиям, «вписывание» сельскохозяйственного производства в природную среду)		+	+	
16. Оптимизация структуры ландшафтного земледелия в проектах землеустройства на ландшафтной основе		+	+	
17. Устойчивость агроэкосистем (создание природоохранной системы в виде заповедных, водоохраных, рекреационных и санитарно-гигиенических зон наряду с полезными лесонасаждениями, экологически обоснованными мелиорациями земель и т.д.)		+	+	
18. Мелиорация агроландшафтов в системе адаптивного земледелия		+	+	
19. Регулирование основных показателей (параметров) и режимов функционирования агроэкосистем в адаптивно-ландшафтном земледелии.	+	+	+	
20. Формирование высокопродуктивных и экологически устойчивых агроландшафтов и совершенствование систем земледелия на ландшафтной основе		+	+	
21. Государственное регулирование земельных отношений в рыночных условиях				+
22. Оптимизация форм хозяйственного использования земель. Научное обоснование движения и использования земельных долей				+
23. Ландшафтно-сельскохозяйственная типизация территории в адаптивно-ландшафтных системах сельскохозяйственного производства		+	+	
24. Конструирование региональных агроландшафтных систем	+	+	+	
25. Научные основы организации землепользования (типизация земельных массивов в агроландшафте, организация природоохранной инфраструктуры, особенности организации территории фермерских хозяйств)		+	+	+
26. Мониторинг земель как научное направление (концепция, методология, технология, информационное обеспечение); системный подход	+	+		
27. Научные основы, цели, функции, содержание и организация мониторинга земель (федеральный, региональный и локальный уровни)	+	+		
28. Обоснование системы контролируемых показателей слежения за состоянием земель	+			+

Направление исследований	Соответствие наукам			
	техниче- ским	географиче- ским	сельскохозяй- ственным	экономиче- ским
29. Разработка методов, технологий и методик выполнения съёмочных работ и инженерно-геодезических изысканий, по разработке технически обоснованных норм обработки данных дистанционного зондирования Земли в землеустройстве, кадастре и мониторинге земель	+			
30. Теория и методология планирования и выполнения высокотехнологичных работ в области получения, обработки и использования аэрокосмических данных и ДЗЗ, обеспечивающих построение стереоскопических моделей местности для решения задач в области землеустройства, кадастра и мониторинга земель.	+			
31. Картографическое обеспечение мониторинга земель (атласы земель на федеральном уровне, а также на регионы страны, создание базовых, инвентаризационных, прогнозных и других карт)		+		
32. Ландшафтно-экологическое районирование территории России и ее отдельных регионов с выявлением территорий распространения основных процессов деградации земель		+	+	
33. Агроэкологический мониторинг в интенсивном земледелии; компоненты агроэкологического мониторинга; цели, задачи, структура, биогеохимические подходы к ведению мониторинга		+	+	
34. Разработка теории и методов создания геоинформационных систем и технологий обработки данных о состоянии земельных и иных природных ресурсов, об объектах недвижимости, инфраструктуре и т. п.	+			
35. Разработка программно-аппаратных комплексов построения информационных систем кадастров и реестров. Создание национальной системы пространственных данных. Формирование геопространственного земельного банка данных для реализации инвестиционных и строительных проектов	+			
36. Разработка современных технических средств цифровизации в землеустройстве, кадастре, мониторинге земель и окружающей среды	+			
37. Применение геоинформационных систем и технологий в целях системного анализа состояния и использования земель, объектов недвижимости, природных и окружающей среды	+			
38. Зонирование и районирование территории различного происхождения и содержания		+		
39. Адаптация систем землепользования и землеустройства в условиях региональных климатических изменений		+		
40. Устойчивое развитие территории с учётом ресурсного потенциала		+		+
41. Правовой механизм формирования системы кадастров				+
42. Организационно-правовые формы землепользования и землевладения				+
43. Землеустройство и земельный кадастр как организационно-правовой механизм управления земельными ресурсами и объектами недвижимости			+	+
44. Земельные правовые отношения как основа формирования систем землеустройства, кадастра и мониторинга земель			+	+
45. Единый государственный реестр недвижимости как основа государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним				+

Обсуждение результатов

Таким образом, установлено, что к землеустройству относится 19 направлений исследований из 45 (43%), к кадастру/кадастрам — 6 направлений исследований (13%), к мониторингу земель — 5 направлений исследований (11%); 15 направлений исследований (33%) атрибутированы научной специальности в целом без дифференциации по специализациям.

Так же полагаем обоснованным отнесение к техническим наукам 18 направлений исследований из 45 (40%), к географическим наукам — 22 направления исследований (49%), к сельскохозяйственным наукам — 18 направлений исследований (40%), к экономическим наукам — 13 направлений исследований (29%). К единственной отрасли отнесены 23 направления исследований (51%), к двум отраслям — 18 направлений исследований (40%), к трём отраслям — 4 направления исследований (9%).

Выводы и рекомендации

1. Научное обеспечение работ по использованию и охране земельных ресурсов концентрируется в рамках исследований и разработок по научной специальности 1.6.15. Землеустройство, кадастр и мониторинг земель, объединяющей три укрупнённых направления (специализации) научных исследований. Эти три феномена, перечисленные в наименовании специальности, имеют официальный статус, регламентированный федеральным законодательством.

2. В результате анализа содержания «Паспорта научной специальности 1.6.15. «Землеустройство, кадастр и мониторинг земель»» установлено, что большая часть направлений исследований из 45-ти, присутствующих в Паспорте, относится к землеустройству (43%), существенно меньше — к кадастру/кадастрам (13%) и к мониторингу земель (11%). Значительную часть направлений исследова-

ний (33%) не целесообразно относить к какой-либо отдельной специализации научной специальности: эти направления носят сугубо комплексный характер.

3. Подтверждена рабочая гипотеза о том, что в качестве критериев для выбора отрасли науки, по которой присуждается учёная степень по научной специальности 1.6.15. Землеустройство, кадастр и мониторинг земель, надлежащим образом служат объект и предмет исследований в диссертационной работе. В науках о Земле и окружающей среде (группа научных специальностей 1.6 области естественных наук), объект исследования всегда — объект материальный, физически существующий, имеющий место в реальной действительности; предмет исследования — объективно существующие и измеряемые свойства, показатели, характеристики материального объекта (атрибутивная информация об объекте).

4. Сформулированы базовые дефиниции объекта и предмета исследований при выполнении диссертационных работ по научной специальности 1.6.15. Землеустройство, кадастр и мониторинг земель в разрезе различных отраслей науки, по которым присуждаются учёные степени. В диссертациях не следует отождествлять «предмет исследования» и «предмет разработки», отражаемый в наименовании диссертации и соответствующий цели исследования.

5. Установлено, что большую часть направлений исследований возможно отнести к геогра-

фическим наукам (49%). К техническим и к сельскохозяйственным наукам обосновано отнесение 40% направлений, к экономическим наукам — 29%. К единственной отрасли наук отнесён 51% направлений, к двум отраслям — 40%, к трём отраслям — 9%. Представляется, что предложенное соответствие направлений исследований и отраслей наук сделает более строгим определение отрасли науки как на уровне соискателей и их научных руководителей/консультантов, так и специалистов и экспертов ВАК при Минобрнауки России и её экспертных советов.

6. Перспективой для продолжения исследования является формулирование частных дефиниций объекта и предмета исследований при выполнении диссертационных работ по научной специальности 1.6.15. Землеустройство, кадастр и мониторинг земель в разрезе отдельных направлений исследований по различным отраслям науки.

Благодарности. Статья подготовлена по заветам своих учителей, выдающихся профессорско-педагогических Елены Максимовны Самойловой, Сергея Андреевича Сладкопевцева, Марины Николаевны Строгановой, память о которых автору бесконечно дорога, а также с учётом результатов многочисленных обсуждений проблемы с членами диссертационных советов по техническим наукам 24.2.333.01 в МИИГАиКе и Д 24.2.402.01 в СГУГиТе, которым автор искренне признателен.

Литература

1. Государственные (национальные) доклады о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2005–2020 годах. — М.: 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: 03.06.2024).
2. Сизов А.П. Научные основы, цели, функции, содержание и организация мониторинга земель. — М.: Изд-во «Русайнс», 2019. — 172 с.
3. Сизов А.П. Современные проблемы землеустройства и кадастров. Ч. 1. Землеустройство. — М.: Изд-во МИИГАиК, 2012. — 69 с.
4. Миклашевская О.В., Сизов А.П. Основы кадастра недвижимости. — М.: Кнорус, 2020. — 176 с.
5. Сизов А.П., Стыценко Е.А., Хомяков Д.М., Черных Е.Г. Современные проблемы землеустройства и кадастров. Пространственное развитие территорий. — М.: Кнорус, 2022. — 218 с.
6. 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. — статья по р. №58. 1116 AISC — Pp. 577–588. URL: <https://www.springer.com/us/book/9783030379186/> (дата обращения: 19.07.2024).
7. Литвиненко М.В., Илюшина Т.В., Сизов А.П., Атаманов С.А., Григорьев С.А. Мониторинг публикационной активности по проблеме «3D кадастр, трёхмерный кадастр недвижимости» за период 2021–начало 2024 гг. // Мониторинг. Наука и технологии, 2024. №1(59). — С. 106–111.
8. Cao K., Deng Y., Wang W., Liu S. The spatial heterogeneity and dynamics of land redevelopment: Evidence from 287 Chinese cities // Land Use Policy, September 2023. V. 132.
9. Hengstermann A., Götze V. Planning-related land value changes for explaining instruments of compensation and value capture in Switzerland // Land Use Policy, September 2023. V. 132.
10. Nsabimana A., Adom P. K., Mukumugema A., Ngabitsinze J.C. The short and long run effects of land use consolidation programme on farm input uptakes: Evidence from Rwanda // Land Use Policy, September 2023. V. 132.
11. Zheng W. Land supply and industrial agglomeration: Extension of the new economic geography model with land elements incorporated // Land Use Policy, September 2023. V. 132.
12. Мартишина Н.И. Объект и предмет исследования (о том, как защитить диссертацию) // Омский научный вестник, 2001. Декабрь. — С. 214–215.

Сведения об авторе:

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

Биоресурсы суши

EDN FCYJI

УДК 632.51:633.39: 582.893.6

Борщевик Сосновского: от полезного культурного растения до злостного сорняка

М.В. Загоруйко¹, к.и.н., Г.И. Денисова¹, Ю.Н. Синих¹, к.с.-х.н.,
Д.А. Семенюшкин², С.Н. Еланский^{1,2,3}, д.б.н.

¹Учебно-опытный почвенно-экологический центр МГУ им. М.В. Ломоносова.

²Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы

³Евразийский центр по продовольственной безопасности МГУ им. М.В. Ломоносова

Борщевик Сосновского (*Heracleum sosnowskyi*) — уникальное растение, которое сначала было культурным, включенным в Реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в России, а потом стало злостным сорняком, вытесняющим местные растения. В статье изложена история изучения борщевика, проведён анализ его использования в различных сферах деятельности: сельское хозяйство, пчеловодство, медицина, промышленность. Проведён подробный анализ методов борьбы с борщевиком, включая механический, агротехнический, химический, биологический, фитоценотический методы. Показано, что химический метод, активно применяемый для борьбы с *H. sosnowskyi* на пустырях, обочинах, берегах рек и других неудобьях, сам по себе недостаточно эффективен и опасен для окружающей среды и человека. Для повышения безопасности и эффективности защитных мероприятий необходим комплексный подход, сочетающий разные методы борьбы.

Ключевые слова: борщевик Сосновского, *Heracleum sosnowskyi*, меры борьбы, гербициды, фитоценотический метод борьбы, агротехнический метод, химический метод.

В настоящий момент достоверно описано около 90 видов борщевика. На территории Северного Кавказа, Ирана, Ирака, Турции, Северной Америки и некоторых Азиатских стран различные сорта борщевика являются эндемиками. Распространение борщевика в странах Европы, России, Китае и США во многом связано с инвазивным характером данного растения и ошибками государственного регулирования сельскохозяйственной отрасли. Основное распространение получили следующие виды борщевика:

Heracleum mantegazzianum — эндемик Западного Кавказа, инвазивный вид многих районов Европы и Северной Америки [1];

Heracleum sosnowskyi — эндемик Центрально- и Восточного Кавказа распространённый до региона Южного Кавказа — Закавказья, инвазивное растение в странах Балтии, Белоруссии, России, Украине и Польше [2] (рис. 1,2, см. Вклейку);

Heracleum persicum — эндемик в горных районах Ирана, завезённый в 30-х гг. XIX в. в Скандинавию, распространился как инвазивный вид в Северной Норвегии, Швеции, Финляндии [3];

Heracleum sibiricum — эндемик большей части Европы (особенно на юге и юго-западе Польши), западной Азии и северной Африки, инвазивный вид в США и восточной Канаде [4]. Его очищенные от коры молодые побеги, черешки листьев и сами листья съедобны и используют в кулинарии [5];

Heracleum maximum — эндемик на территории США, Канады, Алеутских островов, Восточной Азии, Сибири и Курильских островов [6].

Как видно, *Heracleum* является эндемиком практически на всех континентах за исключением Австралии. Растения этого рода отличаются большим генетическим разнообразием, что согласно «Парадоксу инвазивных видов» [7] делает его мощным агрессивным сорняком. Так в середине 70-х гг. XX в. в Китае произрастало 29 видов *Heracleum*, на Кавказе было выявлено 26 видов, а в Европе — более 5 видов [8]. Опираясь на видовое разнообразие смело можно предположить, что прародиной *Heracleum* являются два региона — Кавказ и Восточная Азия. Поэтому неудивительно, что история борщевика Сосновского,



Рис. 1. Борщевик Сосновского (*Heracleum sosnowskyi*) на разных фазах развития



Рис. 2. Генеративные побеги *H. sosnowskyi* и соцветие (часть сложного зонтика)



Рис. 3. Агротехническая борьба с борщевиком



Рис. 4. Химическая борьба с борщевиком. Видна погибшая растительность и пожелтевший борщевик, остановившийся в росте

захватившего территорию современной России, берёт своё начало на территории Кавказа. Ботаники Российской Империи, изучавшие растительность Кавказа, не могли пройти мимо «Гигантской травы», образец которой был найден И.А. Гюльденштедтом (1745–1781 гг.), руководившим экспедицией Императорской академии наук и художеств на территории Кавказа. В настоящий момент образец хранится в коллекции Ботанического института имени В.Л. Комарова РАН и датирован 19 июля 1772 года. Уже в середине XX в. этот образец получил биологическое название *H. sosnowskyi*. Выдающимся достижением биологической науки начала XIX в. являлся Ботанический сад в Горенках, созданный графом А.К. Разумовским (1748–1822 гг.). В каталоге этого уникального ботанического объекта числится «*Heracleum giganteum* Spr.» (без конкретизации описания, 1812 г.). Всё XIX столетие *Heracleum* изучали и систематизировали в каталогах, разводили в ботанических садах и украшали им усадьбы на территории 17 из 19 стран Европы. Из всех стран Европы до середины XX в. *Heracleum* не был известен и не произрастал только в Австрии, Словакии и Исландии [8].

Серьезнейший вклад в изучение, систематизацию, обработку и анализ накопленных данных по кавказским видам *Heracleum* внесла И.П. Манденова (1907–1995 гг.). Работая в Тбилиси, она внимательно изучила собранные коллекции гербариев Ботанического института имени В.Л. Комарова РАН и на основании систематизации данных смогла выявить постоянные характеристики, свойственные разным видам *Heracleum*: форма эфиромасличных каналов плодов, небольшая опушенность (ворсинки) интегументов лучей зонтика (соцветия), форма листьев. Её систематизация позволила не только разделить на разные виды *H. sosnowskyi* и *H. mantegazzianum*, но и выявить эндемичные виды Крыма, Кавказа, Закавказья и Ирана. В своём труде «Историко-культурная область Мцхетия» (1944) она дала следующее описание борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden.), дав ему имя своего учителя, исследователя флоры Кавказа Д.И. Сосновского (1886–1953): «Травянистое двухлетнее растение, монокарпик (размножается единожды за время жизни), с высокой адаптационной изменчивостью, коротким периодом вегетации, приспособленностью к короткому световому дню, повышенной радиации и гипоксии; среди борщевиков других видов он выделяется размерами. Генеративный побег борщевика Сосновского поднимается на 2–6 м в высоту, диаметр главного зонтика достигает 1,3 м, диаметр розетки листьев доходит до 3 м. Борщевик Сосновского легко приспосабливается даже к условиям Заполярья. Он влаголюбив, предпочитает плодородные легко- и среднесуглинистые, супесчаные почвы, плохо, но растет на бедных, кислых и неплодородных почвах, где имеет значительно меньшие размеры» [9].

После окончания Великой Отечественной войны остро встал вопрос быстрого восстановления кормовой базы животноводства. Перспективным растением казался *H. sosnowskyi*, молодые побеги которого ранней весной охотно поедаются на пастбище и в сене всеми видами животных, кроме лошадей. В 1946 г. по рекомендации ученых Пленум ЦК КПСС принял решение использовать для кормовых целей *H. sosnowskyi*. В 1947 г. *H. sosnowskyi* был внедрён как кормовое растение в Украинской, Белорусской, Латвийской, Литовской, Эстонской ССР и, в виду особого послевоенного положения, в ГДР [10]. В Московской области *H. sosnowskyi* был высажен в 1948 г. в районе г. Серпухова. В соответствии с решением XXXV Пленума секции животноводства Академии сельскохозяйственных наук СССР, в 1951 г. *H. sosnowskyi* рекомендован как кормовая база в животноводстве [11]. Борщевик Сосновского начинают изучать несколько институтов в Ленинграде, Сыктывкаре, Москве, Московской области и на Кольском полуострове. Инициаторами интродукции *H. sosnowskyi* являлась целая плеяда видных советских учёных: А.Н. Аврорин, А.А. Марченко (Полярно-альпийский ботанический сад Кольского филиала АН СССР), В.Н. Соколов, И.Б. Сандина, П.Ф. Медведев (Ботанического института имени В. Л. Комарова АН СССР), П.П. Вавилов, К.А. Моисеев, Е.С. Болотова (Коми филиал АН СССР), Н.В. Смольский, А.К. Чурилов (АН БССР) [12]. По итогам одной из работ А.А. Марченко делает выводы: «Повышение продуктивности опытной группы молочных коров по сравнению с контрольной дает право считать, что силос из борщевика является более питательным кормом, чем силос из овса». Он же в 1953 г. рекомендовал использовать семенной фонд борщевика из Кабардино-Балкарии смешивая два вида *H. mantegazzianum* и *H. sosnowskyi*. Пример Советского Союза распространился на некоторые страны Европы. Борщевик как высокоурожайная кормовая и силосная культура, богатая протеином, витаминами, микроэлементами, сахарами, обеспечивающая хорошую силосуемость, стала использоваться на юге Польши, Венгрии, Норвегии и в странах центральной Европы. Борщевик не требовал ежегодной вспашки и засева, был адаптивен к любому климату, не требовал внесения в почву удобрений, что экономически выгодно отличало его от классических кормовых культур. В конце 70-х гг. XX в. советская агрономическая наука выяснила, что существенным негативным аспектом *Heracleum* является наличие фуранокумаринов — класс кислородсодержащих гетероциклических соединений. Указанные соединения присутствуют в соках цитрусовых, особенно много их в соке грейпфрута, но некоторые фуранокумарины обладают фотосенсибилизирующим действием и ответственны за фотодерматозы, именно они содержатся в соке многих

видов борщевика (*Heracleum*). Поэтому в начале 80-х гг. XX в. начались селекционные работы по минимизации кумаринов в борщевике. Сотрудник Института биологии Коми НЦ УрО РАН проф. В.М. Мишуровым (1935–2010) был выведен сорт борщевика с низким содержанием кумаринов — «Северянин». Сотрудник Ботанического института им. В.Л. Комарова АН СССР, д.б.н. И.Ф. Сацыперова на научно-опытной базе «Отрадное» вывела безкумариновый сорт борщевика на основе сорта *H. ponticum* — «Отрадный БИН-1». Многие селекционные и сортоиспытательные станции получили указанные сорта семян *Heracleum* для оценки внедрения в хозяйства, но завершить данную работу не удалось в связи с политическими событиями начала 90-х годов [13].

Борщевик Сосновского обладает рядом хозяйственно-ценных признаков, которые можно использовать в сельском хозяйстве и промышленности. Отметим основные из них.

1. Кумарины (производные 2Н-1-бензопиран-2-она) широко используются в биологии, химии и медицине. Фуранокумарины, присутствующие не только в соке *H. sosnowskyi*, но и в соках цитрусовых, особенно много их в соке грейпфрута. Фуранокумарины стимулируют образования меланина и обладают противоопухолевой активностью [14].

2. Преобладание наземной фитомассы *H. sosnowskyi* (65,3%) над подземной (34,7%), в процессе жизненного цикла, возвращает в почвы постагрогенных экосистем большие количества быстро минерализуемых органических веществ (органический углерод 7,4 т/га), азота (208 кг/га) и зольных элементов (847 кг/га). *H. sosnowskyi* благотворно влияет на поддержание почвенного плодородия на постагрогенных экосистемах, позволяя на высоком уровне сохранять почвенный углерод, азот, подвижные формы фосфора, калия и обменного кальция. Почвы с произрастающим *H. sosnowskyi* значительно плодороднее почв, занятых злаково-разнотравными сообществами [15].

3. Латвийские исследователи [16,17] провели экономический анализ попробовав оценить различные пути использования *H. sosnowskyi*, а также соотнести их с экологическим ущербом:

а) при использовании борщевика в качестве кормовой базы экономический эффект составляет 160 € /га; при этом авторы статьи считают, что основным продуктом жизнедеятельности КРС является CH_4 и N_2O , который можно преобразовать в биогаз, а 6 м³ навоза преобразовать в 3 кг фосфатов и 15 кг нитратов, используя их далее в качестве удобрений;

б) при возвращении заражённых *H. sosnowskyi* территорий в севооборот требуется 6 лет и затраты в размере 622 € /га, однако авторы отмечают, что воздействие на борщевик гербицидами наносит значительный вред здоровью человека и значи-

тельно заражает почву и воду, что несопоставимо выше указанных затрат;

в) использование *H. sosnowskyi* для производства биобутанола, является наиболее выгодным и приносит 1985 € /га, при этом не загрязняется окружающая среда, так как при сгорании выделяется CO_2 и H_2O .

4. Пектин выделенный из *H. sosnowskyi* является регулятором роста для травянистых растений, картофеля и овощей [18].

5. Физико-химические свойства *H. sosnowskyi* позволяют использовать его волокнистую структуру для производства картона и бумаги; по своему составу он оказался близок к тростнику [19, 20].

6. Различные виды борщевика используются в народной медицине Европы и Азии. На соке растения готовят мази для лечения гнойных ран и язв, борщевик используют при падушей болезни (эпилепсии) и астме, а его корни применяются при болях в печени и желтухе. Известно, что благодаря бактерицидным свойствам фуранокумаринов (биологически активных составляющих) борщевик успешно используется при лечении животных, в частности от гельминтоза.

7. *H. sosnowskyi* является сильнейшей медоносной культурой, сравнимой с липой. Медопродуктивность (по литературным данным) достигает 300 кг/га. Из корней, богатых сахарами, получают сахар, а также можно производить водку.

В зарослях борщевика делают гнезда многие виды птиц, так как он является хорошим защитником. Сухие стебли борщевика используются дачниками для защиты молодых деревьев от мышей в зимней период. Много насекомых скрываются в полых стеблях борщевика зимой, являясь прекрасной кормовой базой для синиц, поползней и малых пестрых дятлов.

Таким образом, при правильном выращивании и использовании виды борщевиков и, в частности, *H. sosnowskyi*, могли принести пользу народному хозяйству. Это подтверждается тем высоким интересом, который проявляли в отношении борщевика научные учреждения в советский период. Однако могло ли руководство СССР и выдающиеся ученые того времени предвидеть, что сельское хозяйство и животноводство, а также связанные с ними отрасли промышленности и экономики будут разрушены, будет практически полностью уничтожена Русская деревня, а борщевик Сосновского «убежит из культуры» превратившись в зловонный сорняк? Спустя 80 лет после того, как с помощью *H. sosnowskyi* восстановили животноводческую отрасль в послевоенные годы, Правительство Московской области не знает, как справиться с борщевиком. Закон Московской области от 27 августа 2018 г. №139/2018-ОЗ возложил всю ответственность за борьбу с «ошибками» советской политики на хозяйствующие субъекты, не предоставив соответствующего финанси-

вания, а также не определив способов борьбы с вышеуказанным растением. Прекращение сельскохозяйственной деятельности превратило *H. sosnowskyi* в агрессивный инвазивный сорняк, который встречается на землях поселений, полосах отчуждения дорожной сети, многие земли сельскохозяйственного назначения оказались поражены данным растением. Ещё предстоит оценить, что наносит больший вред экологии, биоценозам и здоровью человека — распространение борщевика Сосновского или варварская борьба с ним. По данным Института космических исследований Земли РАН с 2019 года по 2023 год площадь поражения борщевиком Сосновского в Московской области сократилась на 6,8 тыс. га, что составляет всего лишь 17% от занятой им площади (около 40 тыс. га). В 2023 году в Подмосковье в результате проведения мероприятий по борьбе с данным инвазивным растением было обработано 20 348 га земли. В 2024 году запланированы осмотры частных территорий на площади поражения около 24 тыс. га. Основным методом борьбы является химическая обработка. Для данного метода, как правило, используются гербициды на основе глифосата. Результатом воздействия гербицидов является гибель не только травянистой, но и древесной растительности — кустарника, подлеска и взрослых деревьев, происходит химическое загрязнение водных ресурсов и почвы. Глифосаты оказывают опасное воздействие и на животных. Так, он подавляет выработку меланина у насекомых, что повышает восприимчивость к инфекциям [21]. Глифосат токсичен и для млекопитающих, причем отмечен его канцерогенный эффект [22]. Он способен повреждать ДНК, вызывая абберрации хромосом в клетках человека и животных, что приводит к повышению частоты хромосомных повреждений в клетках крови [23]. В связи с опасностью химического метода актуальным является поиск менее опасных для окружающей среды и человека экологических способов борьбы с *H. sosnowskyi*, основанных на замещении его автохтонными видами растений, агротехнических методов, предполагающих механическое воздействие как на растение, так и на почву, поиска биологических агентов контроля борщевика. Комплексная борьба с борщевиком способна привести к восстановлению естественных биоценозов территорий.

Способы борьбы с борщевиком Сосновского

В борьбе с борщевиком Сосновского используют механический, агротехнический, химический, биологический, фитоценотический методы.

1. Механический метод

Механический метод борьбы направлен на недопущение цветения и распространения семян. Он может применяться на небольших участках и неудобьях (межи, обочины, небольшие пустыри, свалки и т.д.). Проводятся следующие мероприятия:

а) регулярный обход территорий и уничтожение единичных растений механическими способами. При этом для удаления точки роста растения и спящих почек необходимо выкапывание корня на глубину 15–20 см;

б) удаление всходов борщевика Сосновского путем пропалывания или выкапывания; следует иметь в виду, что всходы борщевика имеют форму листа, отличающуюся от формы листьев взрослого растения, — листья диаметром 1–3 см имеют округлую форму с маленькими зубчиками по краям (рис. 1, см. Вклейку);

в) регулярное скашивание вегетативной массы в течение всего вегетационного периода и удаление цветоносов: если на скошенных растениях или срезанных соцветиях (рис. 2, см. Вклейку) уже завязались семена, то может произойти их созревание, такие соцветия после скашивания (срезания) следует уничтожать сжиганием или другими разрешенными методами;

г) для профилактики распространения *H. sosnowskyi* необходимы буферные зоны — это участки шириной 7–10 м на которых регулярно проводится покос, чтобы остановить разнос семян на новые территории.

д) укрытие пораженного борщевиком участка черной полиэтиленовой плёнки толщиной не менее 100 мкм. Предварительно борщевик Сосновского уничтожается путем опрыскивания гербицидом или выкапывания. Укрытие производится на весь вегетационный период с последующем засевом пятна от плёнки газонном или иными культурами. Покрытие предотвращает прорастание семян и оставшихся корневых почек. Другой способ предполагает укрытие участка с уничтоженным борщевиком спанбондом или геополотном, после чего производится залужение участка. Для этого на поверхность текстиля насыпается слой почвы не менее 15 см и высеваются газонные травы. Используемая почва должна быть свободной от семян борщевика. Можно использовать рулонный газон.

На небольших площадях применяют и более экзотические способы уничтожения борщевика, например:

е) точечное выжигание борщевика предполагает засыпание соли (NaCl) или заливку концентрированных кислот (HCl, HNO₃, H₂SO₄) в трубку растения при поперечном срезе;

ж) ввиду того, что *H. sosnowskyi* избегает кислые почвы, то искусственное закисление среды произрастания борщевика приведёт к его исчезновению. Этот метод впоследствии будет требовать рекультивации для восстановления нормального баланса pH.

2. Агротехнический метод

Агротехнический метод борьбы заключается в регулярной обработке почвы и возделывании сельскохозяйственных культур (рис. 3, см. Вклейку-

ку). Как известно, *H. sosnowskyi* размножается семенами, но на верхней части корня имеются спящие почки. Один из основных агротехнических методов борьбы с сорной растительностью — метод истощения. Он предполагает несколько последовательных дискований, после чего следует вспашка с оборотом пласта. При дисковании происходит разделение корней на жизнеспособные части, включающие почки, и стимулируется прорастание семян. Для эффективной борьбы дискование необходимо проводить не менее 3 раз в течение вегетации. При нескольких дискованиях запас питательных веществ в долях корней снижается, уничтожаются ростки, появившиеся из семян. После отвальной вспашки (желательно с предплужником) на глубину 22–24 см остатки корней могут не иметь достаточно питательных веществ для выноса фотосинтезирующих листьев на поверхность, что приведет к массовой гибели борщевика. При вспашке семена перемещаются на глубину более 5 см, что препятствует появлению всходов. Однако следует помнить, что семена в почве сохраняют жизнеспособность в течение 5 лет, а при благоприятных условиях и дольше. Поэтому даже успешная борьба с борщевиком в течение одного сезона не принесет желаемых результатов. Необходимо продолжать борьбу с ростками борщевика в течение нескольких лет. В процессе борьбы с борщевиком можно высаживать на поле культуры, предполагающие проведение укосов до образования семян борщевика. Агротехнические методы борьбы экологически нейтральны и безопасны для окружающей среды. Однако их целесообразно применять на достаточно больших и ровных полях, где можно использовать сельскохозяйственную технику.

3. Химический метод

Химический метод борьбы заключается в опрыскивании борщевика Сосновского гербицидами. Это наиболее действенный метод, дающий хорошие результаты. Для повышения эффективности его следует использовать совместно с агротехническими или механическими методами. Однако при обработках следует учитывать, что в почве находится огромный запас семян борщевика, на который листовые гербициды, разрешенные к применению в личных подсобных хозяйствах, не действуют. Уничтожаются только вегетирующие растения. В сельскохозяйственных предприятиях могут использоваться и почвенные гербициды. Они создают на поверхности почвы защитный экран, касаясь которого ростки семян погибают. В первый год роста борщевик производит мощные корни, наполненные питательными веществами. Во второй год из корня вырастает семенник, который дает семена. После плодоношения растение умирает. Плодоношение может произойти на 2 год, а при неблагоприятных условиях и позже, вплоть до 8 года. Листовые гербициды хорошо действуют

на листья и точки роста, находящиеся на конце стебля и в пазухах листьев. В результате растение приостанавливает рост и развитие, но не погибает (рис. 4, см. Вклейку). На корневища могут действовать только системные гербициды, причем в достаточно больших дозах. Например, хорошие результаты показало использование баковой смеси на основе изопропиламинной соли глифосата кислоты и диметиламинной соли в ранний период развития растений (в фазу розетки листьев и стеблевания) в дозе 5 кг/га. При использовании гербицидов не следует ждать мгновенного действия. Гербициды действуют на растения постепенно. Об эффективности примененных гербицидов возможно судить по истечении 30 дней после проведения опрыскивания.

Следует помнить, что применять гербициды можно только в соответствии с Государственным каталогом пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации и при соблюдении санитарных норм и правил. Гербициды являются опасными средствами борьбы, так как они уничтожают соседние культурные растения, устойчиво накапливаются в почве и загрязняют водные системы.

4. Биологический метод

Биологический метод предполагает использование энтомофагов, поедающих *H. sosnowskyi*. К таким видам относятся: совка зонтичная (*Dasypolia templi*), зонтичная моль (*Depressaria depressana*), зонтичная листовляшка (*Trioza viridula*), блестянка рапсовая (*Meligethes brassicae*) и др. Ведутся работы по поиску перспективных фитопатогенов (грибы, бактерии, вирусы, нематоды), избирательно поражающих борщевик Сосновского. Биологический метод борьбы с *H. sosnowskyi* на практике не применяется ввиду слабой эффективности и возможной опасности повреждения некоторых выращиваемых овощных культур.

5. Фитоценотический метод

Фитоценотический метод основан на выращивании растений, способных вести конкурентную борьбу с борщевиком за свет, влагу и элементы минерального питания в природной экосистеме. В качестве конкурирующих растений могут быть медленно развивающееся, но агрессивно захватывающее территорию клубненосное растение — топинамбур (*Heliánthus tuberósus*) или быстрорастущий и имеющий превосходящую семенную базу амарант (*Amaránthus*). Хороший результат в борьбе с *H. sosnowskyi* может показать быстро растущая крестоцветная культура горчица белая (*Sinápis álba*), которая в процессе выращивания дает зеленую массу до 30 т/га и эффективно борется с сорняками, замещая их. Другими перспективными растениями являются многолетние кормовые травы из семейства бобовых — люпин (*Lupinus*), донник (*Melilótus*), люцерна (*Medicágo*) и их смеси, а также козлятник восточный (*Galéga orientális*).

Заключение

Борщевик Сосновского — культура, которая может быть как полезна, так и вредна. С одной стороны, это быстрорастущая культура, способная обеспечить ранним весенним кормом травоядных животных. Он хороший медонос, применяется в народной медицине, имеет перспективы применения в промышленности. С другой стороны, он активно занимает брошенные поля, пустыри и неудобья, вытесняя оттуда местные растения. При этом его пыльца токсична и аллергенна, сок вызывает фотодерматозы. Борьба с борщевиком представляет большие трудности. Если на больших полях с ним можно бороться сочетая агротехнический и химический методы, или только с помощью агротехники, то на неудобьях, таких как обочины дорог, берега рек, пустыри и др. остается

только химический метод, который сам по себе недостаточно эффективен и опасен для окружающей природной среды и человека. Анализ литературных данных показывает, что необходимы новые технологии борьбы с борщевиком, прежде всего на неудобьях. Для поиска возможных решений данной проблемы коллективом Учебно-опытного почвенно-экологического центра МГУ им. М.В. Ломоносова (УО ПЭЦ МГУ) было принято решение заложить деляночный эксперимент, в котором используются агротехнические, химические и фитоценотические меры борьбы с борщевиком Сосновского.

Исследование выполняется в рамках государственной темы «Агрехимическая, экотоксикологическая и эколого-экономическая оценка антропогенно преобразованных почв Северного Подмосквья» (номер ЦИТИС 121042600177–3).

Литература

1. Müllerova J. *Heracleum mantegazzianum* (giant hogweed) // CABI Digital Library. URL: <https://doi.org/10.1079/cabicompendium.26911> (дата обращения: 10.05.2024).
2. Манденова И.П. Фрагменты монографии кавказских борщевиков // Заметки по систематике и географии растений, 1944. Вып. 12. — С. 15–19.
3. Meier S., Taff G.N., Aune J.B., Eiter S. Regulation of the Invasive Plant *Heracleum persicum* by Private Landowners in Tromsø, Norway // *Invasive Plant Science and Management*, 2017. V.10(2). — Pp. 166–179. DOI: <https://doi.org/10.1017/inp.2017.11>.
4. Muckensturm B., Duplay D., Robert P.C., Simonis M.T., Kienlen J.C. Substances antiappétantes pour insectes phytophages présentes dans *Angelica silvestris* et *Heracleum sphondylium* // *Biochemical Systematics and Ecology*, 1981. V.9(4). — Pp. 289–292. DOI: [https://doi.org/10.1016/0305-1978\(81\)90010-7](https://doi.org/10.1016/0305-1978(81)90010-7).
5. Похлёбкин В.В. Борщевик сибирский // Кулинарный словарь. — М.: Изд-во «Э», 2015. — 456 с.
6. Maiz-Tome L. *Heracleum maximum*. The IUCN Red List of Threatened Species, 2016: e.T64314237A67729681. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T64314237A67729681> (дата обращения: 05.07.2024).
7. Schrieber K., Lachmuth S. The Genetic Paradox of Invasions revisited: the potential role of inbreeding × environment interactions in invasion success // *Biol. Rev. Camb Philos Soc.*, 2017. V.92(2) — Pp. 939–952. DOI: 10.1111/brv.12263. Epub 2016 Mar 23. PMID: 27009691;
8. Jahodová Š., Fräberg L., Pyšek P., Geltman D., Trybush S., Karp A. Taxonomy, identification, genetic relationships and distribution of large *Heracleum* species in Europe/ In: *Ecology and management of giant hogweed (Heracleum mantegazzianum)* / Eds: P. Pyšek, M. J. W. Cock, W. Nentwig, H. P. Ravn. DOI: <https://doi.org/10.1079/9781845932060.0001>.
9. Манденова И.П. Кавказские виды рода *Heracleum*. — Тбилиси: Изд-во АН Груз. ССР, 1950. — 104 с.
10. Nielsen C., Ravn H. P., Nentwig W., Wade M. The Giant Hogweed Best Practice Manual. Guidelines for the management and control of an invasive weed in Europe. — Hoersholm: Forest and Landscape Denmark, 2005. — 44 p.
11. Вопросы кормления сельскохозяйственных животных: Труды XXXV пленума секции животноводства Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина / Под ред. акад. Е. Ф. Лискуна и И. И. Подвойского — М.: Сельхозгиз, 1954. — 248 с.
12. Александрова М.И. Некоторые виды борщевика в среднетаёжной зоне Коми АССР: автореф... дис. к.с.-х.н. — Киров: 1971. — 27 с.
13. Ткаченко К. Борщевик Сосновского: растение-терминатор или культура будущего // Журнал «Коммерсантъ. Наука», 30.09.2020. №24. — С. 8. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4501958>.
14. Козлова Г.Г., Пухтовников С.В., Белоусова К., Латилова Л.Ф. Извлечение кумаринов из природных источников с целью применения в синтезе комплексов лантанидов // Бюлл. науки и практики, 2016. Т. 6(7). — С. 31–34.
15. Лаптева Е.М., Захожий И.Г., Далькэ И.В., Смотрина Ю.А., Генрих Э.А. Влияние инвазии борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden.) на плодородие постагрогенных почв Европейского Северо-Востока // Теоретическая и прикладная экология, 2021. №3. — С.66–73. DOI: 10.25750/1995-4301-2021-3-066-073.
16. Zihara L., Blumberga D. Invasive Species Application in Bioeconomy. Case Study *Heracleum sosnowskyi* Manden. in Latvia // *Energy Procedia*, 2017. V. 113. — Pp. 238–243. URL: <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.04.060>.
17. Доржиев С.С., Патеева И.Б. Энергоресурсосберегающая технология получения биоэтанола из зелёной массы растений рода *Heracleum* // Ползуновский вестник, 2011. №2/2. — С. 251–255.
18. Тулинов А.Г., Михайлова Е.А., Шубаков А.А. Применение пектиновых полисахаридов в качестве стимуляторов роста и развития *Solanum* // Химия растительного сырья, 2018. №4. — С. 289–298. DOI: <https://doi.org/10.14258/jcprm.2018044009>.
19. Вураско А.В., Агеев М.А., Сиваков В.П. Получение и свойства технической целлюлозы из борщевика окислительно-органо-растворителем // Химия растительного сырья, 2022. №1. — С. 289–298. DOI: <https://doi.org/10.14258/jcprm.20220110121>.
20. Мусихин П.В., Сигаев А.И. Исследование физических свойств и химического состава борщевика

- Сосновского и получение из него волокнистого полуфабриката // *Фундаментальные исследования*, 2006. №3. — С. 65–67.
21. *Смит Д.К., Камачо Э., Такур Р., Баррон А.Дж., Донг У., Димопулос Г., Бродерик Н.А., Касадевалл А.* Глифосат подавляет меланизацию и повышает восприимчивость к инфекции у насекомых // *PLoS Biol.*, 2021. V.19(5) — e3001182. DOI: 10.1371/journal.pbio.3001182.
22. *Guyton K. Z., Loomis D., Grosse Y., El Ghissassi F., Benbrahim-Tallaa L., Guha L., Scocciati C., Mattock H., Straif K.* Carcinogenicity of tetrachlorvinphos, parathion, malathion, diazinon, and glyphosate // *The Lancet*, 2015. V. 16(5). — Pp. 490–491. — DOI:10.1016/S1470–2045(15)70134–8.
23. *Cressey D.* Widely used herbicide linked to cancer // *Nature*, 2015. 17181. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature.2015.17181>.

Сведения об авторах:

Загоруйко Михаил Васильевич, к.и.н., директор Учебно-опытного почвенно-экологического центра МГУ имени М.В. Ломоносова (УОПЭЦ МГУ); e-mail: miho2000@mail.ru.

Синих Юрий Николаевич, к.с.-х.н., техник первой категории УОПЭЦ МГУ; e-mail: sinih.ju@yandex.ru.

Денисова Галина Игоревна, аспирант второго года обучения МГУ, инженер первой категории УОПЭЦ МГУ; e-mail: galya-denisova787@yandex.ru.

Семенюшкин Даниил Алексеевич, магистрант первого года обучения Российского университета дружбы народов им. Патриса Лумумбы; e-mail: 1032193182@rudn.ru.

Еланский Сергей Николаевич, д.б.н., в.н.с. Евразийского центра по продовольственной безопасности МГУ имени М.В. Ломоносова; e-mail: snelansky@mail.ru.

Короткие сообщения

Карантинные фитосанитарные зоны территории России

3 октября Главглагоном сообщил, что по данным пресс-службы Центра оценки качества зерна Россельхознадзора в России с начала года установлено более 550 карантинных фитосанитарных зон по сорнякам на общей площади свыше 975 тыс. га по опасным карантинным сорнякам.

По результатам проведенных обследований и лабораторных исследований в 22 регионах установлена 561 новая карантинная фитосанитарная зона по опасным карантинным сорным растениям, характерным для зерновых культур: амброзии полыннолистной, амброзии трехраздельной, горчаку ползучему, паслену трехцветковому, паслену колючему и повилке.

Наибольшее распространение сорняков зафиксировано в Южном и Северо-Кавказском ФО, однако случаи произрастания установлены также на территории Московской, Курганской, Оренбургской областей, Красноярского и Алтайского краев.

Специалисты отмечают, что своевременное выявление опасных карантинных объектов и установление карантинных фитосанитарных зон позволяет применить действенные меры по борьбе с их распространением, что способствует сохранению урожая, увеличению экспортного потенциала, а в некоторых случаях — предотвращению причинения вреда здоровью граждан, так как пыльца некоторых сорных растений является сильнейшим аллергеном, способным вызывать такие заболевания, как поллиноз и даже астму.

Установление карантинных фитосанитарных зон подразумевает ряд запретов и ограничений на использование соответствующих территорий. Запрещено:

- использовать их для выращивания семенного материала,
- применять на корм животным зерновые отходы, сено и солому, засоренные семенами повилки,
- пасти скот после начала ее плодоношения,
- использовать неперепревший навоз в качестве удобрения,
- вывозить почву и грунт за пределы очага,
- утилизировать отходы на свалки, в пруды и реки.

Помимо этого, вывоз сельхозпродукции из карантинных зон осуществляется исключительно по карантинным сертификатам, а на собственников земель возлагается ответственность по борьбе с опасным сорняком. Упразднение карантинных фитосанитарных зон и отмена карантинных фитосанитарных режимов возможно после ликвидации очагов карантинных объектов.

Главглагоном

Водные биоресурсы

EDN FJNJSW

УДК 504.42.054:639.2.03

Влияние загрязнения морской среды микропластиком на рыбные ресурсы и аспекты продовольственной безопасности. Часть I

*В.А. Беляев, д.б.н., проф., И.В. Седлецкий, А.П. Педченко, к.г.н., доцент
ГНЦ РФ ВНИИ рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО)*

ГНЦ РФ «ВНИРО» с 2019 г. проводит масштабные исследования по выявлению районов распределения микропластиков в российских морях Дальнего Востока и Арктики. Начаты работы по выявлению загрязненности микропластиком и их идентификация в промысловых рыбах. Авторами сделан обзор и охарактеризованы важнейшие направления исследований российских и зарубежных специалистов по распределению микропластиков на поверхности/в толще морских вод и поглощению этих загрязнителей рыбами. Отмечено пагубное влияние пластиков на здоровье рыб, в том числе и из-за свойственной микропластмассам биоаккумуляции и биомагнификации. Указана необходимость разработки программы по оценке влияния микропластиков на качество рыбной продукции и обеспечение дальнейшей безопасности морепродуктов для конечных потребителей.

Ключевые слова: микропластики, промысловые рыбы, желудочно-кишечные тракты рыб, российские моря Дальнего Востока и Арктики, пищевая безопасность.

Накопление твердых отходов и их производных в морях и океанах, их конечное влияние на морскую биоту, последние десятилетия вызывает растущую озабоченность научного сообщества и общественности. Среди этой обширной группы загрязнителей пластмассы и их производные — микропластмассы или микропластики занимают особое место в виду масштабной востребованности во всех отраслях и повседневной жизни человека [1].

Относительно молодая отрасль химической индустрии — мировое производство синтетических полимеров с длинными цепочками макромолекулами/пластмасс — возникло в конце XIX века и сейчас вышло на объемы более 400 млн тонн в год. Отсутствие мотивации по вторичной переработке пластмасс способствует увеличению загрязнения окружающей среды пластиком, а отходы от него достаточно быстро попадают в водные ресурсы. В них пластиковый мусор подвергается активному воздействию физических факторов среды (солнечное излучение, температура, гидрохимические параметры воды), что ведет к последующему

разложению и фрагментации полимерных продуктов пластмассы на микропластики, куда относят фрагменты от 1 до 5 мм.

Уже на этой стадии разрушения пластиковые частицы способны адсорбировать на своей поверхности тяжелые металлы и выделять вносимые в процессе их производства загрязняющие вещества, такие, например, как полициклические углеводороды. Сами микропластики в форме фрагментов, нитей, пленок и гранул, встречаясь в морской среде начинают наносить ущерб водно-биологическим ресурсам и пищевым цепям либо напрямую, поедаясь организмами, либо входя в передачу по трофическим уровням [2]. Точно таким же образом микропластики могут попадать в организм человека при употреблении рыбных и иных морепродуктов [3]. Все эти процессы оказывают негативное воздействие на гидробионтов и, в конечном итоге на человека, который зачастую является конечным потребителем этих пищевых организмов.

Последние десятилетия объем вылова и производства рыбной продукции значительно вырос:

с 60-х по 2010-е годы мировое потребление росло в среднем более, чем на 3% в год, уже в 2017 году на долю рыбы приходилось 17% потребления животного белка при мировом производстве в эти годы около 180 млн т [4].

Интенсификация научных работ по выявлению микропластиков в организмах рыб была и остается связанной с необходимостью определения воздействия, как на здоровье популяций рыб, так и на здоровье человека. Поэтому целью данного обзора является как оценка поведения и распределения микропластика в организмах рыб, включая важные промысловые семейства, так и возможное влияние на окружающую среду и здоровье.

Микропластики: от морской среды к ихтиофауне

Для понимания дальнейшего плана исследовательских работ по наличию микропластиков в морской среде и водно-биологических ресурсах, важным вопросом является распределение микропластиков в морях и океанах прилегающих к территории Российской Федерации. В первую очередь это моря Дальнего Востока и Арктики, которые имеют высокую значимость для рыболовства нашей страны. В качестве наглядного примера о масштабе сбора материала некоторые районы наблюдений и положение станций отбора проб ГНЦ РФ «ВНИРО» на микропластики в Арктическом регионе в 2019 и 2020 гг. представлены на рис. 1 (см. Вклейку).

В последние годы в этих регионах ВНИРО был проведен значительный объем научных исследований по распределению и концентрации микропластика в под-поверхностных морских водах с использованием самых современных методик [6, 7]. Большая часть работ этого этапа проводилась с 2019 по 2023 гг. и опубликована в ряде научных изданий [8, 9, 10], где отражен большой объем информации и первичный анализ ситуации по данному вопросу.

Естественно, что нахождение и присутствие микропластиков в водной среде влияет как на экосистемы арктических и дальневосточных морей, так и на его основные элементы: ключевые водно-биологические ресурсы и, в частности, представителей ихтиофауны. А последние в свою очередь являются представителями объектов промысла в морях Дальнего Востока и российской Арктики. Особо важным является определение влияния на ихтиофауну упомянутых регионов общего загрязнения и загрязнения микропластиками, которое способно приводить к деградации водных экосистем. Актуальные направления исследований микропластика в морях российской Арктики специально отмечались авторами в отдельных работах [11, 12].

Поэтому одним из первых вопросов, который заинтересовал исследователей, ихтиологов и представителей рыбной отрасли было опреде-

ление концентрации микропластика в единичных особях промысловых видов рыб и какие их органы являются основными для аккумуляции и последующей идентификации частиц пластика. Уже первые интуитивные работы 80-х годов дали результаты и показали, что желудочно-кишечный тракт был наиболее изучаемым органом в части наличия микропластиков, за ним следовали жабры и мышцы [13, 14]. Изучение этих органов дает информацию о рационе питания и взаимосвязях в трофической цепи.

В части ранних исследований кишечного тракта рыб стоит отметить работы Лопеса и Валенте [15] на промысловых рыбах: европейской сардине *Sardina pilchardus*, европейских анчоусах *Engraulis encrasicolus*, атлантической скумбрии *Scomber scombrus* и обыкновенной ставриде *Trachurus trachurus*. Большинство работ по экстракции микропластиков показало не самые высокие значения, но нужно помнить, что эти частицы могут содержать как внутренние, так и ассоциированные загрязнители, что может вести к последствиям для здоровья рыб и человека.

Увеличенное или уменьшенное количество частиц пластиков связано с пищевым поведением и способностью переваривать эти артефакты, пищу, а затем и выводить из организма эти остатки. Процессы трансформации и передвижения частиц, волокон микропластиков внутри органов и тканей рыб представляются очень важными ибо мы знаем, что основной съедобной частью рыб являются ее мышцы. А их потребление уже напрямую связано со здоровьем человека.

Источники, характеристика и классификация микропластиков

В первую очередь микропластики подразделяются на первичные (сырье и продукты химической и текстильной индустрии, косметики) и вторичные (разрушенные готовые изделия, бутылки, мусор, остатки орудий рыболовства и т.п.). Выше уже говорилось о спектре форм микропластиков, это выявляется визуальным осмотром. Наиболее распространенными типами микропластиков по полимерной композиции и как органических загрязнителей, в подавляющем числе работ был полиэтилен, полипропилен и полистирол с такими преобладающими формами как нитевидные волокна и фрагменты [16, 17]. Химический состав пластиков анализируется с помощью инфракрасной спектроскопии Фурье, Рамановской спектроскопии и термического анализа. Первый вид частиц был в основном обнаружен в пелагических видах рыб, они происходят из различных антропогенных источников (например, стирка и износ синтетических тканей, отходы/стирание сетей рыболовства и промышленные стоки). Здесь важно отметить проблему вторичного загрязнения проб волокнами, что предьявляет к исследователям

требования к лабораторной одежде, которая бы не содержала синтетических волокон.

Касательно частоты встречаемости массовых микропластиков в морской среде: полиэтилен высокой плотности (HDPE), полиэтилен низкой плотности (LDPE), посуда из полипропилена (PP), полистирол (PS), полиамид (PA), одежда из полиэстера (PES), бутылки из полиэтилентерефталата (PET). Полиэтилен из упаковки и рыболовных сетей считается наиболее распространенным пластиком [18], обнаруженным в кишечнике, желудках и других внутренностях рыб. Вообще, определить точный источник загрязнения пластиком очень сложно, но цвет, форма и тип полимеров может дать ключ к определению.

Цвет микропластиков первично предопределен циклом производства пластмассы, анализ литературы показывает [19, 20], что на первом месте по потреблению рыбами был синий цвет, затем черный, белый и красный. Рыбы оказывают некоторое предпочтение цветам, связанным с врожденным пищевым поведением и привычками. Так, анчоусы *E. encrasicolus* потребляли в основном частички пластика черного цвета, так как этот вид предпочитает добычу темного цвета [21].

Распределение микропластиков в водной среде и поглощение его рыбами

Циркуляция и распределение микропластиков осуществляется как по воздуху, так и в самой морской среде в соответствии с источниками загрязнения, гидродинамикой водных масс, физическими и химическими свойствами микропластиков, которые на сегодняшний день обнаружены во всех морях и океанах [22].

Как уже отмечалось рыбы могут заглатывать микропластик различными способами — оценивая его как ложную пищевую частицу, как объект, прилипший к традиционным пищевым организмам, как артефакт внутри жертвы у хищников и т.д. Именно поэтому нам необходимо детально знать особенности пищевого поведения и кормовых ниш промысловых и других видов морских рыб. Так, к примеру, выявлено, что большинство проанализированных видов обитало на дне, за ними следовали пелагические рыбы, а затем представители бентопелагического образа жизни. Рыбы бентосных и мезопелагических сообществ остаются относительно менее изученными.

Необходимо остановиться на аспекте перемещения микропластиков в рамках биоты, что зачастую и напрямую связано с вопросами рыболовства, которое в своей основе базируется на мелких пелагических рыбах [23]. В зависимости от типа микропластика он может накапливаться на поверхности или же в толще воды. Знание этой неравномерности может быть использовано для оценки пищевых цепей и опасности для пелагических рыб [24]. Так, Э. Люшер с соавт. [25],

например, показала, что мезопелагические рыбы с большей вероятностью вступают в контакт с микропластиками во время питания в поверхностных водах, для чего они специально совершают вертикальные миграции.

Микропластики распределены во всей толще воды (рис.2, см. Вклейку). Однако, из-за разной плотности частиц, формы, размеров и параметров морской воды (температура, соленость), каждый тип микропластиков со своей плавучестью занимает определенную нишу нахождения. Волокна преимущественно встречаются в эпипелагических зонах, а благодаря вертикальному переносу они также присутствуют в мезопелагических и батипелагических зонах. Фрагменты встречаются во всех зонах, включая абиссальпелагическую. Пленки в эпипелагической зоне могут образовываться в более глубоких зонах из-за переноса течений. Гранулы встречаются во всех зонах, но реже встречаются в более глубоких областях, таких как батипелагическая и абиссальпелагическая. Распределение полимеров также варьируется в каждой зоне в зависимости от плотности. Полимеры, такие как полиэтилен (ПЭ) и полипропилен (ПП), обычно встречаются в эпипелагической зоне. В мезопелагической зоне более широко представлены полимеры низкой плотности, такие как полиэфир (ПЭТ) и полиамид (ПА). Батипелагическая зона может содержать полиметилметакрилат (ПММА). В абиссальпелагической зоне микропластики встречаются реже, в то время как в бентопелагической зоне можно наблюдать полимеры, такие как ПЭ, ПП, ПА и ПЭТ. Таким образом, эти частицы могут всплывать или погружаться в зависимости от их формы и состава, достигая различных слоев водной толщи и морских местообитаний [27].

Работ по географической и глубинной локации микропластиков относительно немного. Но они появляются, и к ним стоит, например, отнести исследование, которое показало, что в прибрежных и эстуарных морских участках количество полимерных частиц пластиков в разы выше, чем в зонах Мирового океана [20].

Распределение и физические перемещения микропластиков на данный момент описаны все еще ограниченно. Иначе, как бы мы могли объяснить определенные противоречия: в ряде работ акцент потребления микропластиков относят на пелагических рыб [24], а в других на донных [26]. Важным фактором здесь могут являться миграции водных массивов с разными по плотности типами пластиков.

«Тревожным» экологическим аспектом микропластиков является зафиксированные относительно недавно явления их биоаккумуляции и биомагнификации. Первое явление связано с адсорбцией химических веществ и токсичных солей металлов на поверхности частиц, а второе — с обрастанием их бактериальной пленкой и водорослями в мор-

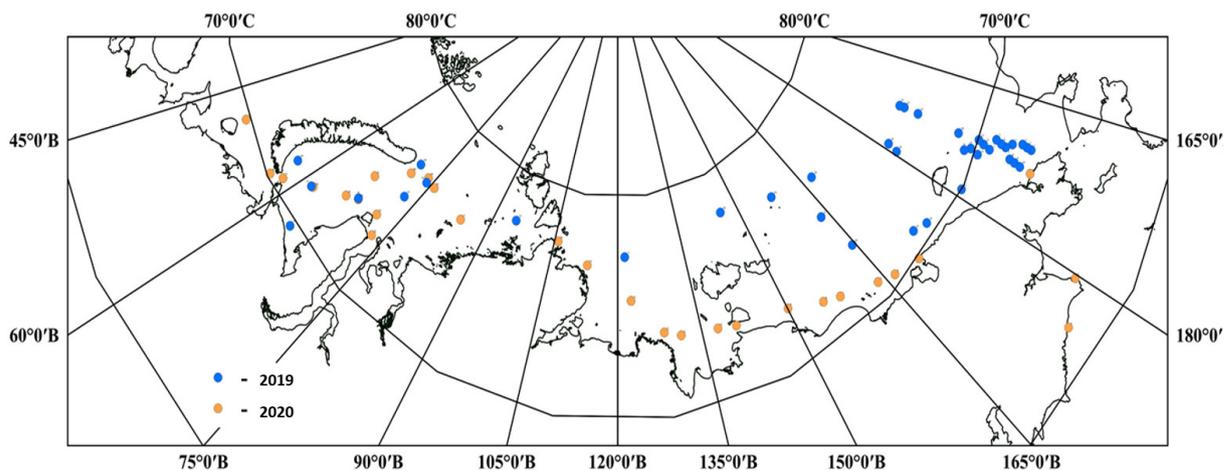


Рис. 1. Некоторые районы наблюдений и положение станций отбора проб ГНЦ РФ «ВНИРО» на микропластики в Арктическом регионе [5]

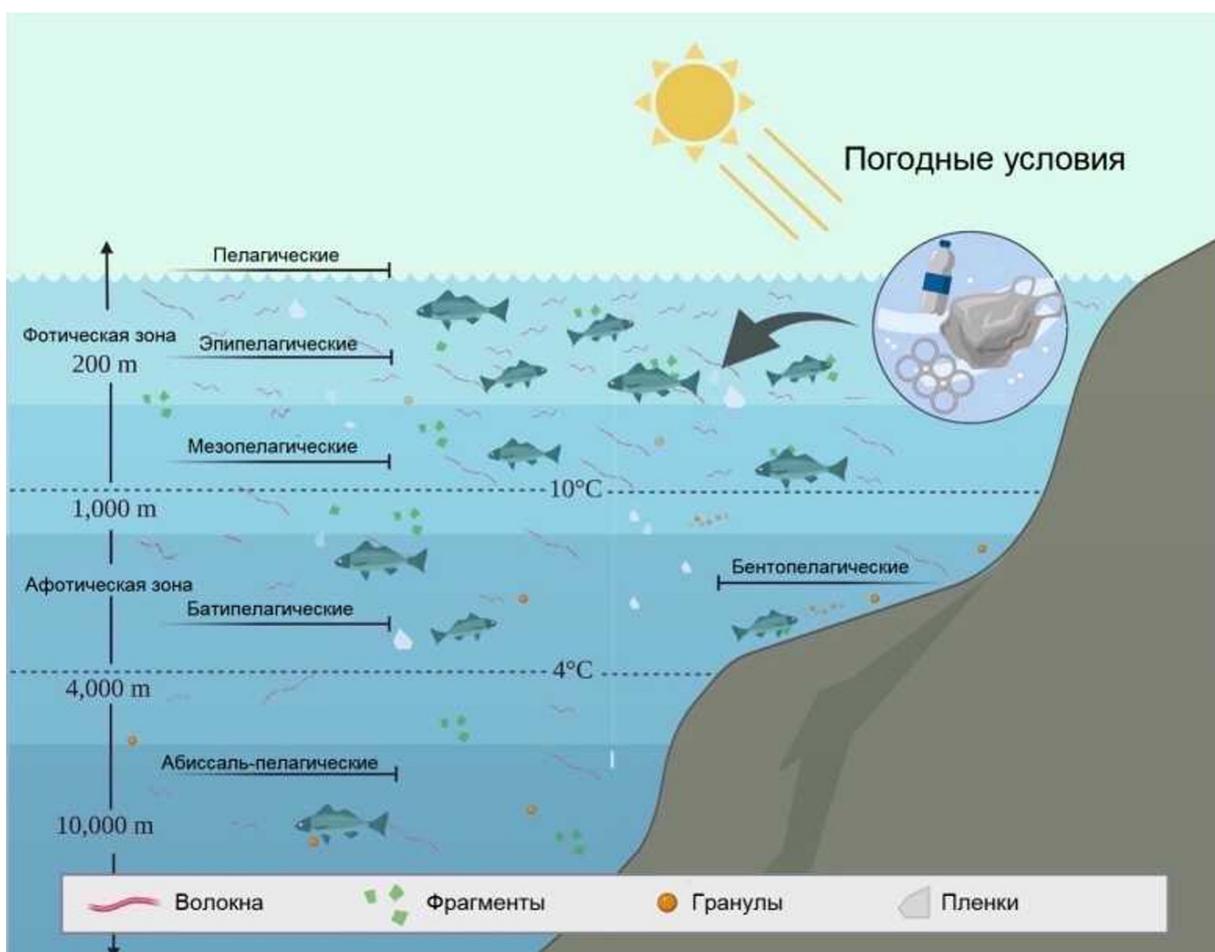


Рис. 3. Распределение микропластика в различных зонах океана

ской биоте. Оба этих явления являются примером отрицательных синергетических эффектов, когда действие двух загрязняющих веществ или простейших организмов усиливается при совместном приеме [28].

Сегодня мы находимся на стадии, когда необходимо понять, как микропластики физиологически воздействуют на организм рыб и в чем эти влияния заключаются. Например, некоторые зарубежные авторы [16] определили, что заглатывание рыбами микропластиков ведет к ложному чувству сытости, приводя к недоеданию. Другие авторы [29, 30] наблюдали физические повреждения кишечника и язвы и даже влияние микропластика на снижение нерестовой плодовитости, а значит и репродуктивного успеха.

Заключение

Данный краткий обзор показывает, что загрязнение промысловых рыб микропластиком наблюдается повсеместно в различных районах ры-

боловства Мирового океана и морей России, а это представляет потенциальную опасность для морской биоты и потребителей объектов промысла. Содержание микропластика в рыбе зависит как от микросреды обитания и пищевого поведения конкретного вида водно-биологических ресурсов, так и от распределения частиц конкретного типа микропластика в морской среде.

Необходима разработка масштабной программы по оценке влияния микропластиков на качество рыбной продукции и дальнейшие исследования для изучения потребления рыбных и морепродуктов как способа получения «заражения» микропластиком населения. На сегодняшний день имеется достаточно доказательств присутствия микропластиков в промысловых видах рыб. Важно отслеживать присутствие этих частиц и разрабатывать научные решения для уменьшения загрязнения всех районов морей и океанов, защиты здоровья рыб и обеспечения безопасности пищевых продуктов для потребителей.

Литература

1. *Andrady A.L., Neal M.A.* Applications and societal benefits of plastics // *Philos. Trans. R. Soc. B. Biol. Sci.*, 2009. №364. — Pp. 1977–1984.
2. *Justino A.K.S., Ferreira G.V.B., Fauvelle V., Schmidt N., Lenoble V., Pelage L., Martins K., Travassos P., Fredou F.L.* From prey to predators: Evidence of microplastic trophic transfer in tuna and large pelagic species in the southwestern Tropical Atlantic // *Env. Pollution*, 2023. №327. — Pp. 1–13.
3. *Lusher A., Hollman P., Mendoza J.* Microplastics in Fisheries and Aquaculture: Status of Knowledge on Their Occurrence and Implications for Aquatic Organisms and Food Safety. — Rome: FAO, 2017. — P. 615.
4. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2022 / Towards Blue Transformation.* — Rome: FAO, 2022. — 266 p.
5. *Колончин К.В., Педченко А.П., Беляев В.А.* Исследования содержания микропластика в воде и промысловых рыбах: от научного поиска к масштабному мониторингу // *Труды ВНИРО*, 2023. Т. 193. — С. 162–173.
6. *Педченко А.П., Блиновская Я.Ю.* Трансарктическая экспедиция ВНИРО: Результаты исследований микропластика в Арктических морях в 2019 г. // *Инновационные научные исследования: теория, методология, практика* // Сб. статей Межд. научно-практич. конф. — Пенза: МЦНС «Наука и просвещение», 2020. Ч. 1. — С. 203–205.
7. *Педченко А.П., Беляев В.А.* Особенности загрязнения морским мусором и пластиком морей западной Арктики // *Использование и охрана природных ресурсов в России*, 2021. №3 (167). — С. 65–70.
8. *Колончин К.В., Педченко А.П., Беляев В.А.* Исследования содержания микропластика в воде и промысловых рыбах: от научного поиска к масштабному мониторингу // *Труды ВНИРО*, 2023. Т. 193. — С. 162–173.
9. *Pedchenko A.P., Belyaev V.A.* Monitoring of microplastics in water and commercial fish in transboundary fisheries areas // В сб.: *Practice Oriented Science: UAE — RUSSIA — INDIA. Proceedings of the International University Scientific Forum.* — UAE, 2023. — Pp. 188–197.
10. *Педченко А.П., Согрина А.В., Ведищева Е.В., Гордеев И.И., Старовойтов А.Н., Новокрещенных С.В., Кантаков Г.А., Беляев П.С.* О встречаемости микропластика в желудочно-кишечном тракте рыб Дальневосточных морей // В сб.: *Рыбохозяйственный комплекс России: 300 лет Российской академической науке.* II Междун. научно-практ. конф. — М.: Изд-во ВНИРО, 2024. — С. 282–290.
11. *Беляев В.А., Ридигер А.В., Согрина А.В.* Наука для рыбохозяйственной отрасли в Арктической зоне: сотрудничество, основные задачи отрасли и научные пути их решения // *Арктика 2035: актуальные вопросы, проблемы, решения*, 2020. №2 (2). — С. 23–29.
12. *Беляев В.А., Педченко А.П., Седлецкий И.В.* Актуальные направления исследований микропластика в морях российской Арктики // В сб.: *Материалы науч.-практ. конф. «Рыбохозяйственная наука. История, современность, перспективы»*, посв. 110-летию ГосНИОРХ им. Л.С. Берга (С.-Петербург, 23–24 октября 2024 г.) (в печати).
13. *Lenz R. et al.* Analysis of microplastic in the stomachs of herring and cod from the North Sea and the Baltic Sea // *Tech.Rept. DTU Aqua Nat.Inst. Aquat.Resour.*, 2015. — Denmark. — 29 p.
14. *Takarina N.D. et al.* Microplastic contamination in different tissues of commercial fish in estuary area // *Glob. J. Environ. Sci.& Manag.*, 2024. №10 (4). — Pp. 1917–1932.
15. *Lopes C.* Microplastic ingestion and diet composition of planktivorous fish // *Limnol.&Oceanogr. Let.*, 2020. №5 (1). — Pp. 103–112.
16. *Tanaka K., Takada H.* Microplastic fragments and microbeads in digestive tracts of planktivorous fish from urban coastal waters // *Sci. Rep.*, 2016. №6. — Pp. 1–8.
17. *Fatema K., Islam M.J., Sarker M.A.I., Elahi K.S., Alam M.J., Hasan S.J., Rashid H.* Occurrence of microplastics in fish gastrointestinal tracts belongs to different feeding habits from the Bangladesh coast of the Bay of Bengal // *Environ. Sci. Pollut. Res.*, 2024. №31. — Pp. 24329–24343.

18. GESAMP. Sources, Fate and Effects of Microplastics in the Marine Environment: Part 2 of a Global Assessment. IMO/FAO/UNESCO-IOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/UNEP/UNDP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection: London, 2016. — 221 p.
19. Zhang F., Wang X., Xu J., Zhu L., Peng G., Xu P., Li D. Food-web transfer of microplastics between wild caught fish and crustaceans in East China Sea // *Mar. Pollut. Bull.*, 2019. 146. — Pp. 173–182.
20. Siddique M.A.M., Uddin A., Rahman S.M.A., Rahman M., Islam M.S., Kibria G. Microplastics in an anadromous national fish, Hilsa shad *Tenualosa ilisha* from the Bay of Bengal, Bangladesh // *Mar. Pollut. Bull.*, 2022. V. 174. 113236.
21. Renzi M., Specchiulli A., Blaskovic A., Manzo C., Mancinelli G., Cilenti L. Marine litter in stomach content of small pelagic fishes from the Adriatic Sea: Sardines (*Sardina pilchardus*) and anchovies (*Engraulis encrasicolus*) // *Environ. Sci. Pollut. Res.*, 2019. 26. — Pp. 2771–2781.
22. Santos F.A., Diorio G.R., Guedes C.C.F., Fernandino G., Giannini P.C.F., Angulo R.J., de Souza M.C., Cesar-Oliveira M.A.F., dos Santos Oliveira A.R. Plastic debris forms: rock analogues emerging from marine pollution // *Mar. Pollut. Bull.*, 2022. 182. 114031.
23. The State of World Fisheries and Aquaculture 2020 // *Sustainability in Action*. — Rome: FAO, 2020. — 244 p.
24. Phaksopa J., Sukhsangchan R., Keawsang R., Tanapivattanakul K., Thamrongnawasawat T., Worachananant S., Sreesamran P. Presence and characterization of microplastics in coastal fish around the eastern coast of Thailand // *Sustainability*, 2021. 13. 13110.
25. Lusher A.L., O'Donnell C., Officer R., O'Connor I. Microplastic interactions with North Atlantic mesopelagic fish // *ICES J. Mar. Sci.*, 2016. 73. — Pp. 1214–1225.
26. Morgana S., Ghigliotti L., Estevez-Calvar N., Stifanese R., Wieczorek A., Doyle T., Christiansen J.S., Faimali M., Garaventa F. Microplastics in the Arctic: A case study with sub-surface water and fish samples off Northeast Greenland // *Environ. Pollut.*, 2018. 242. — Pp. 1078–1086.
27. De Souza J.S., de Pinho J.V., de Almeida Rodrigues P., de Melo A.C., Bergsten-Torralba L.R., Conte-Junior C.A. A Systematic Review of Microplastic Contamination in Commercially Important Bony Fish and Its Implications for Health // *Environments*, 2024. 11. — 174 p.
28. Wen B., Jin S.R., Chen Z.Z., Gao J.Z., Liu Y.N., Liu J.H., Feng X.S. Single and combined effects of microplastics and cadmium on the cadmium accumulation, antioxidant defence and innate immunity of the discus fish (*Symphysodon aequifasciatus*) // *Environ. Pollut.*, 2018. 243. — Pp. 462–471.
29. Ahrendt C., Perez-Venegas D., Urbina M., Gonzalez C., Echeveste P., Aldana M., Pulgar J., Galban-Malagon C. Microplastic ingestion cause intestinal lesions in the intertidal fish *Girella laevis* // *Mar. Pollut. Bull.*, 2020. 151. 110795.
30. Lusher A.L., McHugh M., Thompson R.C. Occurrence of microplastics in the gastrointestinal tract of pelagic and demersal fish from the English Channel // *Mar. Pollut. Bull.*, 2013. 67. — Pp. 94–99.

Сведения об авторах:

Беляев Владимир Алексеевич, д.б.н., проф., советник директора Государственного научного центра РФ ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (ВНИРО); Москва; e-mail: belsea@mail.ru.

Седлецкий Игорь Владимирович, вед. специалист Отдела пресноводных рыб Департамента водных биологических ресурсов и среды их обитания ГНЦ РФ ВНИРО; e-mail: sedletskiy@vniro.ru.

Педченко Андрей Петрович, к.г.н., доц., в.н.с. Отдела пресноводных рыб ГНЦ РФ ВНИРО; e-mail: pedchenko@vniro.ru.

Короткие сообщения

Приоритеты развития рыбохозяйственного комплекса

18 сентября зампреда Правительства Дмитрий Патрушев открыл VII Международный рыбопромышленный форум и выставку рыбной индустрии, морепродуктов и технологий в Санкт-Петербурге. Вице-премьер осмотрел экспозиции регионов и крупнейших компаний отрасли, а также выступил на пленарном заседании, где обозначил результаты работы рыбной отрасли и ключевые задачи её развития.

По словам Дмитрия Патрушева, российский рыбохозяйственный комплекс устойчиво развивается, особенно в последние годы. Наша страна в этой сфере является одним из мировых лидеров и входит в первую пятёрку государств по добыче водных биоресурсов. За десятилетие их вылов увеличился более чем на миллион тонн. Сейчас Россия ежегодно достигает показателя примерно 5 млн т. В прошлом году был установлен рекордный уровень в 5,37 млн т. Вице-премьер подчеркнул, что во многом рост показателей обеспечен глубокой модернизацией отрасли, которая проводится при поддержке государства. За счёт программы инвестквот строятся суда и перерабатывающие заводы, обновляется портовая инфраструктура. На сегодняшний день в море уже находятся 29 новых судов, до конца года ожидается спуск на воду ещё пяти.

Говоря о развитии аквакультуры, зампред Правительства отметил, что за последнее десятилетие направление нарастило показатели вдвое: с 188 тыс. до 400 тыс. т. Результаты также во многом обеспечены значительной модернизацией процессов. Сейчас особое внимание уделяется исключению зависимости от импорта там, где это требуется. За счёт мер поддержки в последние годы началось активное развитие данной отрасли. На текущий момент уже введены три объекта по производству рыбных кормов: в Северной Осетии — Алании, а также Тверской и Астраханской областях. «К 2030 году российские производства будут выпускать более 250 тыс. т продукции в год, тем самым закроют 90% потребности в кормах для лососёвых и осетровых. Для обеспечения импортозамещения в сфере рыболовства также ведётся модернизация профильных предприятий. Так, новый селекционно-племенной центр в Карелии после 2025 года будет выпускать объём, который составляет порядка 20% потребностей форелеводства», — заявил Дмитрий Патрушев.

Пресс-служба Правительства РФ

Климатические ресурсы

EDN DUJFII

УДК 551.583

Недостижимые (ложные) цели Парижского соглашения и наиболее вероятное климатическое будущее цивилизации

*В.В. Тетельмин, д.т.н. Институт экологии РУДН им. Патриса Лумумбы,
Российская экологическая академия*

Приводятся три базовые эмпирические функции, положенные в основу аналитического алгоритма расчета глобального потепления, в которых в качестве граничных условий и независимой переменной является концентрация парниковых газов в атмосфере. Приводятся аргументы, свидетельствующие о нереальности трех основных целей Парижского соглашения: ограничительной температуры глобального потепления +2°C; «быстрой и глубокой» декарбонизации энергетики; достижения углеродной нейтральности хозяйственной деятельности человечества. Предлагается умеренный сбалансированный сценарий декарбонизации с накоплением к 2100 г. в атмосфере около 360 ppm-eq антропогенных парниковых газов. Приводятся соответствующие результаты расчета основных параметров климатического будущего цивилизации: к 2250 г. глобальное потепление составит 5°C; уровень Мирового океана поднимется примерно на 1,75 м; увеличится частота повторяемости природных стихийных бедствий.

Ключевые слова: концентрация парниковых газов, цели Парижского соглашения, антропогенное глобальное потепление, энергопереход, декарбонизация энергетики.

Климатическая система Земли в течение последних 150 лет выводится из состояния термодинамического равновесия за счет нарастающих антропогенных выбросов парниковых газов (ПГ). К 2020 г. климатическая система (КС) Земли накопила за счет антропогенного парникового эффекта тепловую энергию в количестве около $720 \cdot 10^{21}$ Дж, а средняя приземная температура атмосферы увеличилась до 1,2°C [1,2]. Эта тепловая энергия меняет картину океанических течений и циркуляцию воздушных потоков, повышает уровень Мирового океана, смещает границы лесов и вечной мерзлоты, повышает частоту наводнений и засух, неблагоприятные гидрометеорологические явления по силе воздействия на экономику выходят на первое место [3,4].

Сегодня человечество осознало опасность глобального потепления, которое он разогнал своей хозяйственной деятельностью. Человек в ходе истории радовался открытию и освоению новых и все более удобных видов ископаемого топлива. Вместе с ростом производства энергии увеличивалась численность населения Земли. Причем ви-

нить себя в содеянном человечество не должно, потому что оно развивалось в соответствии с законами эволюции любого живого вещества: росло потребление природных ресурсов; увеличивалась численность популяции; расширялся ареал пребывания. Человечество до определенного момента не усматривало в наращивании использования ископаемого топлива (ИТ) и в увеличивающихся выбросах ПГ серьезной климатической опасности. Примерно в 90-х годах XXI в. человечество осознало климатическую опасность масштабного энерготехнологического подхода к развитию цивилизации и в рамках ООН разработало Рамочную конвенцию об изменении климата (РКИК). Сегодня климатологи всего мира признают, что наблюдаемое глобальное потепление — это не результат действия «слепых сил» природы, а рукотворный процесс, вызванный использованием большого количества ископаемого топлива. В настоящее время взаимобусловленность выбросов антропогенных ПГ и глобального изменения климата является общепризнанной и стала постулатом. Все попытки «климатических скептиков» возражать

против антропогенного объяснения глобально-го изменения климата справедливо отклоняются и не рассматриваются, как 200 лет назад Парижская академия наук не принимала к рассмотрению проекты вечного двигателя.

Цель РКИК и связанных с нею международных правовых документов обозначена в п. 2 Конвенции и заключается «в стабилизации концентрации ПГ в атмосфере на таком уровне, который не допускал бы опасных антропогенных воздействий на климат». Любое превышение концентрации CO₂ над доиндустриальным уровнем 280 ppm или над суммарной концентрацией трех основных ПГ (CO₂, CH₄, N₂O) над доиндустриальным уровнем 370 ppm-eq (миллионных долей в CO₂-эквиваленте) повышает среднюю приземную температуру атмосферы. Однако не существует однозначного ответа на вопрос: какой уровень концентрации выбросов ПГ и какое глобальное потепление можно считать крайне опасными с точки зрения воздействия на человеческую цивилизацию?

Расчет глобального потепления, вызванного выбросами антропогенных ПГ, удобно проводить с использованием эмпирических зависимостей, выведенных на основании обработки натуральных данных, накопленных мировой наукой за последние 150 лет наблюдений за климатической системой Земли [5]. При современных параметрах орбиты Земли и значении солнечной постоянной 1368 Вт/м², когда планета находится в комфортном для жизни состоянии межледникового периода, зависимость максимального глобального потепления T_{max} от содержания К выбросов антропогенных ПГ определяется следующей функцией [1,6]:

$$T_{max} = (20,9 \cdot 10^{-3} \cdot K - 12,3 \cdot 10^{-6} \cdot K^2) \text{ град}, \quad (1)$$

где: T_{max} — вклад антропогенных ПГ в увеличение радиационно-равновесной температуры относительно средней глобальной температуры доиндустриального периода 288 К (15°C); K ppm-eq — объемное содержание в атмосфере антропогенных выбросов ПГ в CO₂-экв.

Из (1) следует, что с увеличением концентрации уменьшается чувствительность климата на ва-

риации содержания ПГ. При содержании антропогенных ПГ 850 ppm-eq наступает «парниковое насыщение» атмосферы, при котором максимально возможный вклад антропогенных ПГ в глобальное потепление составляет 8,9°C.

Интенсивность приращения тепловой энергии за каждый 10-летний период наблюдений определяется эмпирической функцией [1]:

$$Q_0 = 276 \cdot 10^{12} \cdot (K - 30) [\text{кВт} \cdot \text{ч} / 10 \text{ лет}], \quad (2)$$

где K ppm-eq — среднее значение объемной концентрации антропогенных ПГ в атмосфере в расчетном 10-летнем периоде времени. Это выражение справедливо при изменении концентрации ПГ в пределах: 90 ppm-eq ≤ K ≤ 320 ppm-eq для умеренного сценария декарбонизации, при котором выбросы ПГ уменьшаются до 2100 г. с темпом ΔK = 2 ppm-eq/10 лет. Величину Q₀ также можно выразить в размерности «нетто-поглощения» i₀ (Вт/м²), связь между которыми следующая: i₀ = 22,2 · 10⁻¹⁸ Q₀ Вт/м².

Натурные данные показывают, что в период 1970–2020 гг. темп роста нетто-поглощения тепловой энергии опережает темп роста концентрации ПГ в атмосфере (табл. 1). Усиленный рост нетто-поглощения отраженной парниковыми газами ИК-радиации можно объяснить усилением положительных обратных связей. В первую очередь это усиление связано с активизацией конвективных атмосферных явлений, усилением горизонтального переноса тепла из тропического пояса в высокие широты, снижением глобального альбедо, а также усилением влажности сухого арктического воздуха, которое сопровождается дополнительным увеличением парникового эффекта [7].

Наблюдаемое глобальное потепление в значительной степени определяется увеличением содержания водяного пара в умеренных и арктических широтах. В отличие от большинства ПГ водяной пар неравномерно распределен по земной поверхности, его средняя концентрация в атмосфере составляет 0,4%. Чем ниже температура воздуха, тем меньше он способен удерживать влагу. Например, в вертикальном столбе атмосферы тропического пояса может содержаться до 60 кг/м² влаги,

Таблица 1

Средние значения накопленных выбросов антропогенных парниковых газов в атмосфере и энергетических характеристик процесса глобального потепления за последние 50 лет наблюдений за климатической системой Земли

Год	Содержание выбросов ПГ в атмосфере, K ppm-eq	Рост содержания тепла в КС, ΔQ ₀ · 10 ¹⁵ кВт·ч / 10 лет	Рост температуры атмосферы, ΔT град / 10 лет	Рост уровня Мирового океана, Δh мм / 10 лет	Мощность поглощения парниковой энергии, i Вт / м ²	Доля тепла, остающегося в атмосфере, n %
1970–1980	77,5	13,8	0,165	20	0,31	1,84
1980–1990	101,4	19,8	0,175	20	0,44	1,3
1990–2000	121,0	24,6	0,175	20	0,55	1,05
2000–2010	141,4	31,0	0,175	30	0,69	0,84
2010–2020	168,6	38,3	0,175	40	0,86	0,68

а в столбе холодной арктической атмосферы влаги содержится в 5–6 раз меньше [8]. При 20°C максимальная абсолютная влажность достигает 17 г/м³, а при 0°C — всего 4,8 г/м³, поэтому в Арктическом поясе водяной пар не в полной мере реализует свой парниковый потенциал. Привнесение сюда из тропиков внешнего тепла и осадков повышает влагонасыщение и усиливает парниковый эффект. В тропическом поясе, где влажность предельно большая, увеличение содержания ПГ мало влияет на рост температуры атмосферного воздуха. Нагревание воздуха в жарком тропическом поясе не повышает его влажности, зато повышает испарение и формирование облачности, которая за счет повышения альбедо резко снижает нагревание земной поверхности. Предельное нагревание воздуха регулируется его влажностью, поэтому в современных земных условиях перегреть атмосферный воздух выше определенной температуры невозможно.

Об этом свидетельствуют натурные данные: в 1980 г., когда интенсивность поглощения тепловой энергии превысила пороговое значение 18·10¹⁵ кВт·ч/10 лет, атмосфера вышла на постоянный темп нагревания 0,175°C/10 лет (см. табл. 1). Этому темпу роста температуры отвечает постоянное значение нетто-поглощения тепловой энергии атмосферой 0,26·10¹⁵ кВт·ч/10 лет. В современных условиях глобального потепления атмосфера принимает и удерживает поступающее парниковое тепло с фиксированной интенсивностью. Естественно предположить, что в дальнейшем этот темп роста температуры и соответствующее нетто-поглощение тепла атмосферой будут сохраняться до тех пор, пока КС Земли будет нагреваться с интенсивностью $Q_0 \geq 18 \cdot 10^{15}$ кВт·ч/10 лет ($\geq 0,4$ Вт/м²). Эту энергетическую особенность потепления атмосферы можно использовать в прогнозных расчетах глобального потепления [1]:

$$\Delta T = 0,175^\circ\text{C}/10 \text{ лет}; n \leq 1,44\% \quad (3)$$

при $Q_0 \geq 18 \cdot 10^{15}$ кВт·ч/10 лет.

Водяной пар в земных современных условиях не позволяет атмосферному воздуху нагреваться в среднем более чем на 0,175°C за каждый 10-летний период наблюдений. Средняя температура приземного слоя атмосферы нагревается преимущественно за счет роста температур в умеренном и арктическом поясах (рис. 1, см. Вклейку), где влажность воздуха по мере потепления может увеличиваться [9]. Среднему глобальному изменению температуры отвечает земная поверхность в пределах 30–60 градусов северной широты. За 50 лет наблюдений средняя температура поверхности российской суши поднялась на 2,34°C, а на арктическом побережье России тренд потепления составил 0,8°C/10 лет.

Эмпирические функции (1–3) получены с использованием натурных данных, поэтому учиты-

вают все виды радиационной и нерадиационной передачи парниковой тепловой энергии климатической системе Земли, а также все виды положительной и отрицательной обратной связи, которые в полной мере невозможно учесть в математических моделях.

Рост глобальной температуры подталкивает человечество к решительным мерам по сокращению выбросов ПГ, поэтому человечество, следуя рекомендациям Парижского Соглашения намеревается осуществить «глобальный энергопереход» (ESG). Однако авторы ПС ставят перед человечеством три неосуществимые цели.

1. Авторы Парижского соглашения (ПС) ошибочно полагают, что при осуществлении к 2050 г. «быстрой и глубокой декарбонизации» удастся ограничить дальнейший рост средней глобальной температуры значением +2°C. Расчет с использованием функции (1) показывает, что эту ограничительную температуру на Земле можно было удерживать в долговременном плане, если бы в 1990 г. удалось добиться углеродной нейтральности и стабилизировать существовавшую в ту пору концентрацию антропогенных ПГ в атмосфере на уровне около 100 ppm-eq. Директор Института глобального климата и экологии, чл.-корр. РАН А.А. Романовская справедливо замечает: «ограничения роста средней температуры на 1,5–2°C установлены политиками в тексте Парижского соглашения, но они не были обоснованы в результате научных исследований» [10]. Современная концентрация антропогенных ПГ в атмосфере около 190 ppm-eq формирует парниковый эффект, который через 170 лет гарантированно нагреет нашу планету до 3,4°C [11]. Таким образом, обозначенная в ПС ограничительная цель +2°C является теоретически и практически недостижимой. Это первое замечание по поводу неосуществимости целей Парижского соглашения.

2. Ради достижения ложной цели +2°C авторы ПС призывают к 2050 г. в два раза снизить глобальные выбросы ПГ. При такой интенсивности снижения выбросов человечество не успеет заместить значительную часть выпадающего производства тепловой энергетики возобновляемыми источниками энергии (ВИЭ). Энергопереход с быстрым отказом от ископаемого топлива неизбежно породит дефицит энергии и замедление экономического роста [11]. Мировое сообщество ни технологически, ни ментально не готово к полному и быстрому отказу от удобного ископаемого топлива и резкому сокращению энергопотребления, после которого для многих стран и народов наступит темнота и голод. Энергопереход и темп декарбонизации должны осуществляться не «любой ценой», к чему призывают адепты ПС, а при условии обеспечения баланса, исключающего социально-экономические потрясения из-за дефицита энергии и роста цен на неё. Это второе замечание по поводу недостижимости целей Парижского соглашения.

3. Авторы ПС ставят перед человечеством ещё одну неосуществимую цель: добиться к 2050 г. углеродной нейтральности хозяйственной деятельности. В соответствии с законами сохранения человечество как носитель жизни, как активный потребитель вещества и энергии не может существовать без выбросов ПГ. Современная наука не может назвать способы и сроки достижения углеродной нейтральности хозяйственной деятельности цивилизации [12]. Следует признать, что в обозримом будущем человечеству не удастся снизить выбросы ПГ в сферах сельского и жилищно-коммунального хозяйства, на долю которых приходится около 30% выбросов. При современной численности населения суммарные выбросы метана и закиси азота будут держаться на уровне не ниже значения 0,46 ppm-eq/год. При существующих технологиях человечество не сможет добиться углеродной нейтральности ни в 2050 г., ни после 2100 г. Это третье замечание по поводу утопичности целей Парижского соглашения.

Бесспорно, что человечество должно идти на компромисс и, не возвращаясь к лучине, осуществить один из разумных сценариев декарбонизации, которая могла бы замедлить темпы глобального потепления и тем самым отодвинуть дату наступления «тепловой смерти» цивилизации [11]. Однако, проведение декарбонизации необходимо не только ради смягчения последствий изменения климата, но и для подготовки человечества к грядущему исчерпанию ископаемого топлива. Например, к 2100 г. из добывающих скважин может вытечь последняя капля нефти, которую придется замещать альтернативными источниками энергии [13].

Глобальный энергопереход — это масштабное социально-технологическое явление, которое затронет каждого жителя Земли. Энергопереход — это нечто большее, чем смягчение климатических проблем, это еще и обеспечение энергоэффективности, а также стремление бедных на топливные ресурсы, но при этом экономически развитых стран Евросоюза обеспечить свою энергетическую независимость. Истинной целью проводимой коллективным Западом политики «Net Zero» является не ограничение глобального потепления температурой +2°C, а втягивание стран БРИКС и всего остального мира в дорогостоящую гонку за призрачной целью и использование климатической политики как инструмента технологической и экономической конкуренции. Не случайно многие эксперты квалифицируют форсированный «зеленый переход» как новую форму неокOLONIALИЗМА, основанную на дискриминации большей части мирового сообщества.

Все виды ВИЭ в совокупности не смогут в полном объеме заместить выпадающее производство топливной энергетики [14]. Человечество должно готовить себя к мысли, что энергопереход, исключающий использование ископаемого топлива,

неизбежно порождает дефицит энергии, снижение энергопотребления, разбалансировку рынка энергоресурсов и замедление экономического роста. Мы видим, как Европа ради декарбонизации снижает энергопотребление, отчего замедляется её экономический рост, а фермеры стран ЕС в знак протеста готовы идти на баррикады.

Введение цены на выбросы углерода, сокращение инвестиций в разведку и добычу, ухудшение ресурсной базы углеводородов, несбалансированность климатической политики стран Евросоюза ускорит рост цен на энергию, ускорит инфляцию и приведет к рыночным шокам. У миллиардов людей возникает вопрос: а для чего всё это делается? Человечество начинает понимать, что политика быстрой декарбонизации порождает дефицит энергии и несовместима с устойчивым развитием. Поэтому руководство многих стран не торопится с переходом на альтернативную энергетику и предусмотрительно сдвигает пик потребления угля и нефти за пределы 2030 г. Сроки достижения некоторых целей ПС уже отодвигаются на 10 лет до 2060 г. Можно с уверенностью сказать, что в дальнейшем эти цели будут неоднократно пересматриваться, потому что удобное ИТ будет долгие годы составлять основу мировой энергетики.

Парижское соглашение можно считать полезным лишь тем, что задает вектор на замещение тепловой энергии ВИЭ и соответствующим образом перенаправляет финансовые потоки. Самое сложное в энергопереходе — это отыскать баланс между темпом замещения тепловой энергетики альтернативной энергетикой и неизбежным ростом стоимости энергии с возможными социально-экономическими потрясениями. По мере роста дефицита энергии и снижения энергопотребления будет снижаться численность населения Земли.

С этой точки зрения оптимальным сценарием приемлемой для человечества декарбонизации энергетики до 2100 г. является снижение выбросов CO₂ с 15 до 2 Гт/год за счет снижения использования угля и с 12 до 2 Гт/год за счет снижения использования нефти (рис. 2). Природный газ как наиболее экологичное топливо будет в дальнейшем использоваться не ниже современного уровня около 4 млрд м³/год с выбросом диоксида углерода около 8 Гт/год. В таком случае выбросы CO₂ в энергетике уменьшатся к 2100 г. почти на 66%, а производство энергии за счет ИТ соответственно снизится со 140 ТВт·ч до 55 ТВт·ч/год. При этом выпадающее производство тепловой энергии в объеме 86 ТВт·ч/год полностью заместит ВИЭ-генерацией (СЭС, ВЭС и ГЭС) не удастся по многим ресурсным и экологическим ограничениям. После проведения к 2100 г. декарбонизации по умеренному сценарию общее производство энергии может снизиться примерно на 20% со 170 ТВт·ч/год до 135 ТВт·ч/год [15]. Из этого количества будет приходится: на АЭС около 20 ТВт·ч/год; на СЭС —

20 ТВт·ч/год; на ВЭС — 20 ТВт·ч/год; на ГЭС — 8 ТВт·ч/год; на биоэнергетику — 10 ТВт·ч/год.

Снижение общего производства энергии на 20% приведет к пропорциональному снижению численности мирового населения до 6 млрд человек, в соответствии с чем до 0,34 ppm-eq/год снизятся выбросы метана и закиси азота в землепользовании и ЖКХ. В результате декарбонизации топливной энергетики и замещения её альтернативными источниками энергии выбросы в атмосферу ПГ снизятся к 2100 г. с современного уровня 29,5 ppm-eq/10 лет до 13 ppm-eq/10 лет, а в атмосфере накопится около 360 ppm-eq антропогенных ПГ.

Жизнь цивилизации, как и любая жизнь, существует за счет «захвата» извне вещества и энергии, которые после использования живым организмом превращаются в отходы, главным из которых является парниковый газ CO₂. Энергопотребляющая человеческая цивилизация по определению не может существовать без выбросов ПГ. Человечество не захочет снижать рацион питания, поэтому сельское хозяйство, ЖКХ и землепользование будут продолжать выбрасывать метан и закись азота. Замещающие тепловую энергетику ВИЭ тоже будут выбрасывать около 5,2 ppm-eq/10 лет углекислого газа, половина которого будет оставаться в атмосфере. Поэтому рекомендации Парижского Соглашения о достижении углеродной нейтральности хозяйственной деятельности человечества останутся на уровне пожеланий.

После проведения умеренной декарбонизации выбросы ПГ в атмосферу после 2100 г. останутся на уровне 13 ppm-eq/10 лет. Ниже этого уровня выбросов энергопотребляющая цивилизация численностью 6 млрд человек существовать не сможет. Структура названных выбросов, оставшихся после реализации энергоперехода, будет примерно следующей: ископаемое топливо 7 ppm-eq/10 лет; ВИЭ 2,6 ppm-eq/10 лет; сельское хозяйство и ЖКХ 0,34 ppm-eq/10 лет.

На рис. 3 приводится график роста концентрации выбросов антропогенных ПГ до 2100 г. в соответствии с предлагаемым умеренным сценарием декарбонизации, а также выбросы после 2100 г. 13 ppm-eq/10 лет. График 2 в соответствии с функцией (1) отражает рост максимальной температуры глобального потепления. График 3 определяет расчетный рост средней глобальной температуры приземного слоя атмосферы. В 2450 г. концентрация выбросов антропогенных ПГ достигнет значения 850 ppm-eq, отвечающего состоянию насыщения атмосферы, при которой глобальное потепление достигает своего максимально возможного значения 8,9°C. При дальнейшем повышении концентрации $K \geq 850$ ppm-eq атмосфера перестанет откликаться повышением температуры на дальнейшие выбросы. Точка пересечения графиков 2 и 3 определяет момент достижения климатической

системой Земли радиационно-равновесного состояния. Это расчетное событие произойдет примерно в 2550 г.

Таким образом, после завершения в 2100 г. умеренной декарбонизации и дальнейшем поддержании человечеством минимально возможного темпа выбросов 13 ppm-eq/10 лет глобальная температура может изменяться в широком диапазоне от 2,6°C до 8,9°C. Современная наука пока не знает ответа на вопрос: какая температура из этого диапазона является «смертельно опасной» для человеческой цивилизации?

В данной ситуации можно рассчитывать на то, что на помощь человечеству придет сам парниковый газ CO₂. Атмосферный диоксид углерода не вечен, срок пребывания его молекул в атмосфере составляет не более 200 лет [16]. В 2100 г. исполнится ровно 200 лет нахождения в атмосфере первых порций CO₂, которые были выброшены человечеством в 1900 г.

В период 1900–2020 г. антропогенные выбросы CO₂ увеличились примерно с 5 до 24 ppm/10лет, а в период 2020–2100 г. в результате умеренной декарбонизации могут уменьшиться примерно до 9 ppm/10лет. «Старые» выбросы периода 1900–2100 гг., которые находились в атмосфере 200 лет в период 2100–2300 гг. будут уходить из атмосферы в той же последовательности, в которой они выбрасывались. В этот период результирующая концентрация CO₂ в атмосфере (график 1, рис. 4) будет определяться разностью между текущими выбросами CO₂ и соответствующими прошлыми выбросами 200-летней давности.

График 1 рис. 4 отражает примерную динамику изменения концентрации антропогенного CO₂ в атмосфере в будущем, а график 2 — изменение общей концентрации антропогенных ПГ при реализации умеренного сценария декарбонизации до 2100 г. и последующих минимальных выбросах ПГ на уровне 13 ppm-eq/10 лет. Предполагается, что численность мирового населения составит 6 млрд человек, а соответствующее глобальное производство энергии $135 \cdot 10^{12}$ кВт·ч/год. График 2 постепенно отходит от графика 2 за счет не снижающихся выбросов метана и закиси азота с темпом 3,4 ppm-eq/10 лет. После 2300 г. установится самоподдерживающийся баланс между интенсивностью выбросов CO₂ на уровне 9 ppm/10 лет и такой же интенсивностью его «ухода» из атмосферы. После 2300 г. рост концентрации ПГ в атмосфере будет определяться только выбросами метана и закиси азота в секторах сельского хозяйства и ЖКХ.

На рис. 5 приводится результирующая кривая 1 изменения концентрации антропогенных ПГ в атмосфере в период с 1980 по 2340 гг. и соответствующая кривая 2 изменения максимальной температуры глобального потепления (радиационно-равновесной температуры), рассчитанная с по-



Рис. 1. Широтное изменение температуры наблюдаемого потепления приземного слоя атмосферы: 1 – часть земной поверхности, в пределах которой изменение температуры отвечает среднему значению глобального потепления

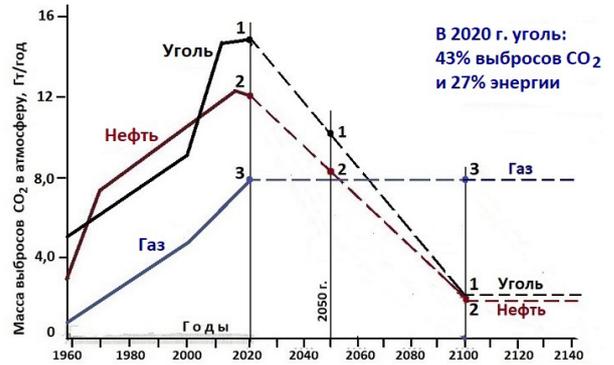


Рис. 2. Графики реального роста выбросов CO_2 от сжигания угля 1, нефти 2 и газа 3 до 2020 г. и графики снижения выбросов за счет частичного отказа от ископаемого топлива при умеренном сценарии декарбонизации энергетики

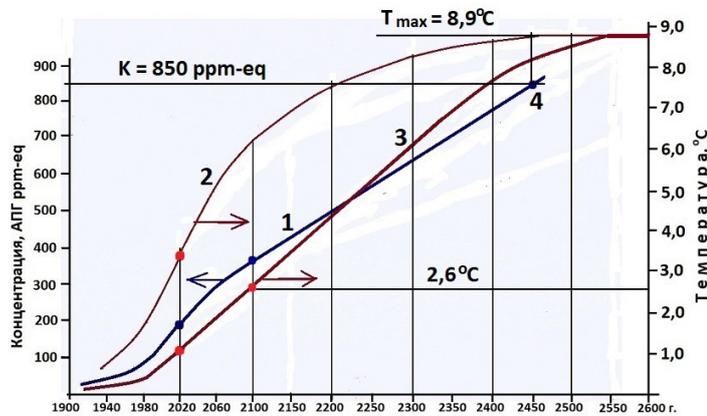


Рис. 3. Графики роста выбросов ПГ и соответствующего роста средней глобальной температуры приземного слоя атмосферы: 1 – рост концентрации антропогенных ПГ после 2100 г. с минимально возможным темпом выбросов $13 \text{ ppb-eq}/10 \text{ лет}$; 2 – соответствующий рост максимальной температуры глобального потепления; 3 – график роста глобальной температуры; 4 – момент насыщения атмосферы антропогенными парниковыми газами до обеспечения максимального парникового эффекта

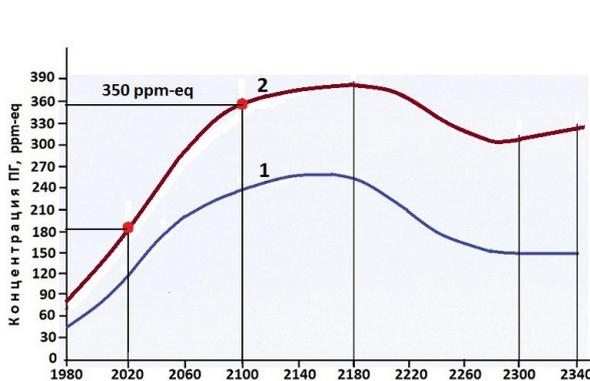


Рис. 4. Графики изменения концентрации остающихся в атмосфере выбросов парниковых газов при реализации умеренного сценария декарбонизации в период 2020-2100 г. и последующих минимальных выбросах $13 \text{ ppb-eq}/10 \text{ лет}$: 1 – изменение концентрации CO_2 ; 2 – изменение концентрации трех основных парниковых газов

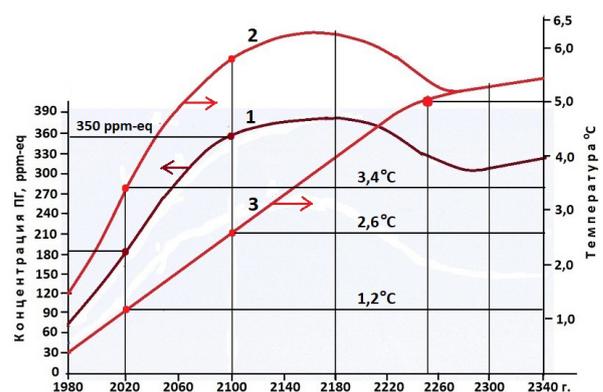


Рис. 5. Графики изменения концентрации антропогенных ПГ в атмосфере – 1, соответствующего изменения максимальной температуры глобального потепления – 2 и роста средней глобальной температуры приземного слоя атмосферы – 3 при умеренном сценарии декарбонизации до 2100 г. и выбросах в атмосферу $13 \text{ ppb-eq}/10 \text{ лет}$ после 2100 г.

мощью формулы (1). Данные рис. 5 использованы для расчета глобального потепления, которое ожидает человечество в будущем. Расчет выполнен с использованием авторского алгоритма аналитического расчета [5], в котором в качестве граничных условий и независимой переменной является концентрация антропогенных ПГ в атмосфере.

Климатическая система Земли находится и будет находиться на восходящей траектории глобального потепления. Согласно расчетам, глобальное потепление к 2250 г. составит около 5°C и в дальнейшем будет происходить с темпом около 0,04°C/10 лет (график 3 рис. 5). К этому времени климатическая система Земли аккумулирует примерно $1590 \cdot 10^{15}$ кВт·ч тепловой энергии, а уровень Мирового океана поднимется на 1750 мм [5].

В табл. 2 приводятся расчетные осредненные значения роста частоты повторяемости различных видов природных стихийных бедствий до 2020 г., а также их расчетные значения в будущем для умеренного сценария декарбонизации [17]. Частота метеорологических стихийных бедствий может увеличиться к 2100 г. до 520 в год, при этом будет наблюдаться увеличение кинетической энергии отдельных экстремальных конвективных явлений. Именно такая тенденция наблюдается в настоящее время во всем мире [4]. Частота экстремальных гидрологических событий коррелирует с частотой метеорологических бедствий, потому что тропические и внетропические циклоны несут с собой большое количество осадков.

Человечество волнуется проблема ускоряющегося роста таяния арктического морского льда, а также таяния материковых льдов и роста уровня Мирового океана. Расчет показывает, что при умеренном темпе декарбонизации к 2070 г. арктический морской лед в сентябре практически будет отсутствовать, что обеспечит круглогодичную навигацию по Северному морскому пути.

Негативным последствием глобального потепления является увеличение сейсмической активности, проявляющееся в росте общего числа землетрясений, росте суммарной годовой магнитуды землетрясений и росте кумулятивного скалярного сейсмического момента [18]. Рост глобальной температуры искажает естественное температурное поле земной коры, чем затрудняет разгрузку

восходящего геотермального потока. Не получившая выхода геотермальная энергия формирует в толще пород термоупругие напряжения, которые способны вывести горный массив из состояния равновесия, оживить существующие разломы и сочленения тектонических плит и инициировать сейсмическое событие.

Негативных последствий от неизбежного глобального потепления до 5°C к середине XXII века будет много — жители городов тропических стран до наступления сезона дождей уже умирают от тепловых волн. В будущем жара будет выжигать одну экологическую систему за другой, некоторые из которых в районе тропиков станут необитаемыми для млекопитающих. Площадь плодородной пашни будет сокращаться, урожаи будут падать, соответственно будет снижаться численность мирового населения. Многие прибрежные районы будут затоплены, что вызовет массовую миграцию. Такие островные государства как Мальдивы, Фиджи, Вануату, Кирибати, средняя отметка суши которых не превышает 1,5 м, могут оказаться под водой. Трагизм ситуации в том, что эти государства несут наименьшую ответственность за потепление климата, однако они пострадают от повышения уровня Мирового океана первыми.

Прогнозные параметры глобального потепления и параметры вызванных потеплением природных стихийных бедствий требуют всеобъемлющих и безотлагательных действий мирового сообщества по адаптации инфраструктуры и населения Земли, проживающего на нагревающейся планете. Россия с её большой территорией, географическим положением и геополитическими интересами должна проводить декарбонизацию и адаптацию, ориентируясь на собственные национальные интересы, а не подчиняясь чужой воле западных стратегов, придумавших Парижское соглашение. Именно такие действия, необходимые для минимизации катастрофических последствий, предусматриваются в п. 22 Климатической доктрины Российской Федерации.

Выводы

Намеченная Парижским соглашением цель по удержанию роста средней глобальной температуры ниже +2°C по сравнению с доиндустриальным периодом не может быть обеспечена

Таблица 2

Динамика количественного роста основных последствий глобального потепления до 2100 г. при умеренном сценарии декарбонизации

Год	Частота метеорологических бедствий, N Ед /год	Уровень Мирового океана, H мм	Рост осадков над сушей по сравнению с 1980 г., ΔW %	Площадь арктического морского льда, S %	Суммарная годовая магнитуда землетрясений $M \geq 4$
2000	190	163	1,40	5,30	96
2020	280	240	2,80	3,60	144
2050	401	391	4,90	1,36	203
2070	461	523	5,97	0,24	233
2100	523	762	7,05	0	264

ни практически, ни теоретически. Температуру глобального потепления $+2^{\circ}\text{C}$ можно было удерживать в долговременном плане при условии, если бы человечество обеспечило углеродную нейтральность в далеком 1990 г., когда концентрация антропогенных ПГ в атмосфере не превышала 100 ppm-eq.

Рекомендуемое Парижским соглашением «глубокое и быстрое» снижение к 2050 г. выбросов ПГ в два раза является неосуществимым из-за возникновения большого дефицита энергии, роста тарифов на неё и последующих социально-экономических потрясений. Наиболее приемлемым является сценарий плавного снижения выбросов ПГ с 35 Гт в 2020 г. до 12 Гт/год в 2100 г. за счет снижения использования угля и нефти, в результате чего в атмосфере накопится не более 360 ppm-eq антропогенных ПГ.

В соответствии с законами сохранения человечество как потребитель вещества и энергии не может существовать без выбросов ПГ, при этом современная наука не может назвать способы и сроки достижения человеческой цивилизацией углеродной нейтральности. При существующих технологиях человечество не сможет добиться углеродной нейтральности и стабилизировать концентрацию антропогенных ПГ в атмосфере ни в 2050 г., ни после 2100 г.

После проведения умеренной декарбонизации, снижения производства энергии и численности мирового населения на 20% выбросы антропогенных ПГ после 2100 г. останутся на уровне не менее 13 ppm-eq/10 лет. Ниже этого уровня выбросов энергопотребляющая цивилизация численностью 6 млрд человек существовать не сможет.

Срок жизни молекул CO_2 в атмосферном воздухе не более 200 лет, поэтому с 2100 г. из атмос-

феры последовательно начнут «уходить» те порции CO_2 , которые были выброшены после 1900 г. и находились в атмосфере около 200 лет. После 2100 г. общая концентрация CO_2 в атмосфере будет определяться разностью между текущими выбросами 13 ppm-eq/10 лет и соответствующими прошлыми выбросами 200-летней давности.

Декарбонизация необходима не только ради смягчения опасных последствий изменения климата, но ещё и потому что человечество должно готовиться к исчерпаемости ископаемого топлива, некоторые виды которого могут в обозримом будущем закончиться и его в любом случае придется замещать альтернативными источниками энергии.

При реализации сбалансированного сценария декарбонизации тепловой энергетики основные расчетные параметры климатического будущего цивилизации будут примерно следующими: общее производство энергии и численность мирового населения к 2100 г. уменьшатся на 20%; средняя глобальная температура к 2250 г. поднимется примерно до 5°C ; климатическая система Земли аккумулирует около $1590 \cdot 10^{15}$ кВт·ч дополнительной тепловой энергии; уровень Мирового океана поднимется примерно на 1,75 м.

Реализация умеренного сценария декарбонизации минимизирует катастрофические последствия глобального потепления, которые требуют всеобъемлющих действий мирового сообщества по адаптации инфраструктуры и населения Земли к глобальному изменению климата. Россия и страны БРИКС с их большой территорией должны проводить декарбонизацию и адаптацию к глобальному изменению климата, не подчиняясь чужой воле западных стратегов, а ориентируясь на собственные национальные интересы.

Литература

1. *Тетельмин В.В.* Энергетический анализ особенностей глобального потепления и его последствий // Вестник РАН, 2023. №3. Т. 23. — С. 91–99.
2. Technical Summary. In *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* — Cambridge University Press, 2021. — Pp. 33–144.
3. *Бондур В.Г.* Что болит у Земли // В мире науки, 2022. №1/2. — С. 5–12.
4. *Голицын Г.С., Васильев А.А.* Изменение климата и его влияние на частоту экстремальных гидрометеорологических явлений // Метеорология и гидрология, 2019. №11. — С. 9–13.
5. *Тетельмин В.В.* Алгоритм аналитического расчета глобального потепления и примеры расчета его основных последствий // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2024. №2. — С. 21–32.
6. *Тетельмин В.В.* Формула максимального глобального потепления // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности, 2022. №1. Т. 30. — С. 45–57.
7. *Латонин М.М., Башмачников И.Л., Бобылев Л.П.* Явление арктического усиления и его механизмы // Фундаментальная и прикладная гидрофизика, 2020. Т. 13. №3. — С. 3–19.
8. Джирард Дж. Основы химии окружающей среды. — М.: Физматлит, 2008. — 640 с.
9. *Мохов И.И.* Анализ условий формирования арктического усиления в земной климатической системе // ДАН. Науки о Земле, 2022. Т. 505. №1. — С. 102–107.
10. *Романовская А.А.* Анализ решений, принятых на КС-28 РКК ООН // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2024. №1. — С. 95–98.
11. *Тетельмин В.В.* Расчетное подтверждение недостижимости климатических целей Парижского соглашения // Экология промышленного производства, №2. 2024. — С. 58–63.
12. *Данилов-Данильян В.И., Катцов В.М., Порфирьев Б.Н.* Экология и климат: где мы сейчас и где будем через два-три десятилетия // Вестник РАН, 2023. Т. 93. №11. — С. 1032–1046.
13. *Тетельмин В.В.* Нефтегазовое дело. Полный курс. Т.1 и Т.2. — Москва-Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. Т. 1. — 416 с.
14. *Тетельмин В.В.* Пределы роста мировой альтернативной энергетики // Гидротехника, 2019. Т.54. №1. — С. 24–29.

15. *Садовничий В.А., Акаев А.А., Ильин И.В.* и др. Преодолевая пределы роста. — М.: Изд. МГУ. 2023. — 99 с.
16. *Силвер Д.* Глобальное потепление без тайн. — М.: Эксмо, 2009. — 336 с.
17. *Тетельмин В.В.* Расчет глобального потепления и его последствий для трех возможных сценариев декарбонизации энергетики // *Использова-*

ние и охрана природных ресурсов в России, 2024. № 1. — С. 34–42.

18. *Лобковский Л.И., Баранов А.А., Владимиров И.С., Алексеев Д.А.* Сильнейшие землетрясения и деформационные волны как возможные триггеры потепления климата в Арктике // *Вестник РАН*, 2023. Т. 93. №6. — С. 526–538.

Reference

1. *Tetel'min V.V.* Energeticheskiy analiz osobennostey global'nogo potepeniya i yego posledstviy // *Vestnik RAYEN*, 2023. №3. Т. 23. — С. 91–99.
2. Technical Summary. In *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* — Cambridge University Press, 2021. — Pp. 33–144.
3. *Bondur V.G.* Chto bolit u Zemli // *V mire nauki*, 2022. №1/2. — С. 5–12.
4. *Golitsyn G.S., Vasil'yev A.A.* Izmeneniye klimata i yego vliyaniye na chastotu ekstremal'nykh gidrometeorologicheskikh yavleniy // *Meteorologiya i gidrologiya*, 2019. №11. — С. 9–13.
5. *Tetel'min V.V.* Algoritm analiticheskogo rascheta global'nogo potepeniya i primery rascheta yego osnovnykh posledstviy // *Ispol'zovaniye i okhrana prirodnnykh resursov v Rossii*, 2024. №2. — С. 21–32.
6. *Tetel'min V.V.* Formula maksimal'nogo global'nogo potepeniya // *Vestnik Rossiyskogo universiteta družby narodov. Seriya: Ekologiya i bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti*, 2022. №1. Т. 30. — С. 45–57.
7. *Latonin M.M., Bashmachnikov I.L., Bobylev L.P.* Yavleniye arkticheskogo usileniya i yego mekhanizmy // *Fundamental'naya i prikladnaya gidrofizika*, 2020. Т. 13. №3. — С. 3–19.
8. *Dzhirard Dzh.* Osnovy khimii okruzhayushchey sredy. — М.: Fizmatlit, 2008. — 640 с.
9. *Mokhov I.I.* Analiz usloviy formirovaniya arkticheskogo usileniya v zemnoy klimaticheskoy sisteme // *DAN. Nauki o Zemle*, 2022. Т. 505. №1. — С. 102–107.
10. *Romanovskaya A.A.* Analiz resheniy, prinyatykh na KS-28 RKIK OON // *Ispol'zovaniye i okhrana prirodnnykh resursov v Rossii*, 2024. №1. — С. 95–98.
11. *Tetel'min V.V.* Raschetnoye podtverzhdeniye nedostizhimosti klimaticheskikh tseley Parizhskogo soglashiya // *Ekologiya promyshlennogo proizvodstva*, №2. 2024. — С. 58–63.
12. *Danilov-Danil'yan V.I., Kattsov V.M., Porfir'yev B.N.* Ekologiya i klimat: gde my seychas i gde budem cherez dva-tri desyatiletia // *Vestnik RAN*, 2023. Т. 93. №11. — С. 1032–1046.
13. *Tetel'min V.V.* Neftegazovoye delo. Polnyy kurs. Т.1 i Т.2. — Москва-Волгодга: Infra- Inzheneriya, 2021. Т. 1. — 416 с.
14. *Tetel'min V.V.* Predely rosta mirovoy al'ternativnoy energetiki // *Gidrotehnika*, 2019. Т.54. №1. — С. 24–29.
15. *Sadovnichiy V.A., Akayev A.A., Il'in I.V. i dr.* Preodelevaya predely rosta. — М.: Izd. MGU. 2023. — 99 с.
16. *Silver D.* Global'noye potepeniye bez tayn. — М.: Eksmo, 2009. — 336 с.
17. *Tetel'min V.V.* Raschet global'nogo potepeniya i yego posledstviy dlya trekh vozmozhnykh stseneriyakh dekarbonizatsii energetiki // *Ispol'zovaniye i okhrana prirodnnykh resursov v Rossii*, 2024. №1. — С. 34–42.
18. *Lobkovskiy L.I., Baranov A.A., Vladimirova I.S., Alekseyev D.A.* Sil'neyshiy zemletryaseniya i deformatsionnyye volny kak vozmozhnyye triggery potepeniya klimata v Arktike // *Vestnik RAN*, 2023. Т. 93. №6. — С. 526–538.

Сведения об авторе:

Тетельмин Владимир Владимирович, д.т.н., проф., академик Российской экологической академии, гл. сотрудник Института экологии РУДН им. Патриса Лумумбы, член Общественного совета при Минэнерго России; e-mail: v-tetelmin@rambler.ru.

Короткие сообщения

Страны СНГ против политизации Западом экологической повестки

25 сентября в Москве под председательством директора Департамента экономического сотрудничества МИД России Дмитрия Биричевского прошли плановые межмидовские консультации государств-участников СНГ на тему «Экономические аспекты климатической повестки. Вопросы энергоперехода и развития низкоуглеродной энергетики».

В рамках консультаций был содержательно рассмотрен широкий круг вопросов экономического взаимодействия в условиях перехода к экономике с низким уровнем выбросов парниковых газов и пути повышения координации позиций сторон в этой сфере на площадке Содружества.

Стороны выступили против политизации и фрагментации «зеленой» повестки, введения торговых барьеров под климатическим предлогом, а также иных односторонних ограничительных мер, подрывающих усилия государств по решению проблемы изменения климата. Призвали к необходимости сбалансированного, научно и экономически обоснованного подхода к политике в сфере низкоэмиссионного развития и энергоперехода с учетом национальных особенностей государств-участников Содружества.

Стороны высказались за наращивание координации в рамках СНГ в вопросах климатического регулирования, «зеленого» финансирования, разработки низкоуглеродных стандартов, осуществления климатических проектов и обращения углеродных единиц на пространстве СНГ, а также за повышение роли государств-участников Содружества в решении вопросов глобальной климатической повестки.

МИД РФ

Гидрометеобеспечение отраслей экономики в условиях меняющегося климата

В.Ю. Верятин¹, к.г.н., А.В. Осетров², Л.М. Рябова¹, к.г.н.

¹НИЦ «Планета»

²Центр физики облаков и активных воздействий ФГБУ «ЦАО»

Рассматриваются изменения температуры воздуха на территории России в период 1976 по 2023 гг. Сделаны выводы об увеличении количества опасных явлений погоды (ОЯ) и их влияния на отрасли экономики. Приведен перечень гидрометеорологических условий, влияющих на функционирование различных отраслей экономики. Сформулированы качественные показатели социально-экономического эффекта при использовании гидрометеорологической информации. Описаны предупредительные мероприятия для снижения экономического ущерба.

Ключевые слова: температура воздуха; опасные явления и неблагоприятные условия погоды; линейный тренд; климат; глобальное потепление.

Введение

Сведения, представленные в многочисленных российских и зарубежных публикациях, свидетельствуют о том, что к 20-м годам XXI в. на территории России не осталось региона, в котором изменения климата не проявились бы в заметной степени [1, 2]. В основном изменение климата Земли связано с общим повышением температуры воздуха. Так, например, по земному шару среднегодовая температура превысила доиндустриальный уровень (среднюю за 1850–1900 годы) на 1,45°C. Повышение температуры привело к изменению и ряда других климатических показателей, а также к увеличению количества и интенсивности опасных гидрометеорологических явлений (ОЯ). Наблюдаемое в XXI в. количество ОЯ, нанесших ущерб, увеличилось в 2–2,5 по сравнению с началом прошлого века [1]. Климатические изменения оказывают свое негативное воздействие на различные отрасли экономики, здоровье и жизнь населения. В связи с этим мониторинг климатических изменений и принятие мер по снижению их негативного воздействия является одной из основных задач не только гидрометеорологической службы, но и органов власти различных уровней.

1. Изменение климата и связанные с ним изменения интенсивности и повторяемости опасных явлений погоды

1.1. Некоторые показатели изменения климата на земном шаре и территории России

Современное глобальное потепление, отчетливо выраженное на территории России, имеет ряд важных особенностей. Потепление над сушей в целом происходит быстрее, чем над океаном: темп роста среднегодовой глобальной приповерхностной температуры (суша и море) составляет за период 1976–2020 гг. 0,179°C за десятилетие, а температуры над сушей — более чем в полтора раза выше — 0,29°C за десятилетие. На территории России рост температуры над сушей почти вдвое быстрее, и составляет 0,49°C за десятилетие, причем каждое десятилетие с 1981–1990 гг. теплее предыдущего, а из 10 самых теплых лет 9 наблюдались в XXI веке (рис. 1) [2].

В целом по земному шару температура превысила доиндустриальный уровень (среднюю за 1850–1900 годы) на 1,45°C, что на 0,17°C выше предыдущего рекорда 2016 года. Для суши земного шара превышение составило 1,47°C (на 0,16°C выше, чем в рекордном 2020 году) [3].

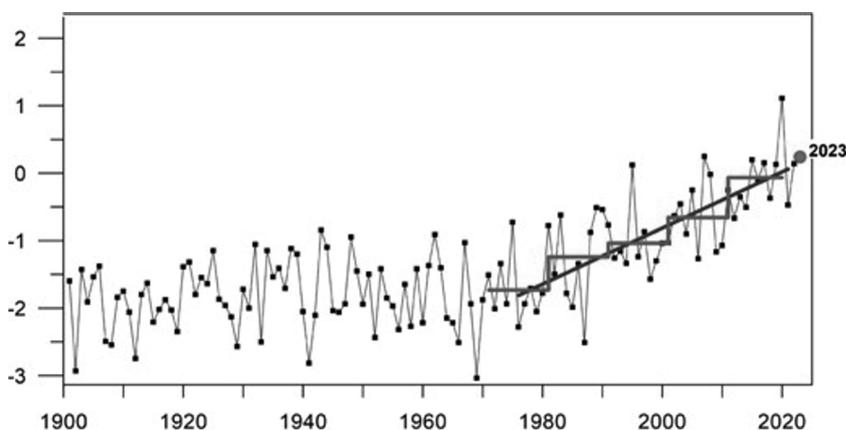


Рис. 1. Аномалия среднегодовой температуры приземного воздуха на территории России (отклонения от средних за 1991–2020 годы). Показаны десятилетние средние с 1971 года (ступенчатая линия) и линейный тренд за 1976–2023 годы

На территории России 2023 год был одним из самых тёплых и третий начиная с 1936 года. Среднегодовая температура на $0,99^{\circ}\text{C}$ выше климатической нормы — средней за 1991–2020 годы. Особенно тёплым год был в европейской части России, где средняя температура за год на $1,28^{\circ}\text{C}$ превысила климатическую норму, а в азиатской части России превышение составило $0,88^{\circ}\text{C}$ [3].

Наиболее быстрое потепление наблюдается в Арктической зоне РФ: $0,70^{\circ}\text{C}$ за десятилетие.

Современные изменения климата проявляются не только в росте приземной температуры воздуха, но и в других климатических характеристиках. Например, наблюдаются изменения агроклиматических характеристик теплообеспеченности сельскохозяйственных культур; температуры почвы на разных глубинах; возрастание повторяемости засух; изменение годового стока рек и его сезонное перераспределение; изменение условий ледовитости в бассейне Северного Ледовитого океана и в устьях северных рек [2]. Ускоренная деградация ледников Северного Кавказа также находится в общем русле последствий потепления. С другой стороны, имеются и положительные последствия: увеличенный вегетационный период и теплообеспеченность сельскохозяйственных культур, продолжительное судоходство по трассе Северного морского пути.

В среднем для России продолжительность залегания снежного покрова зимой 2022–2023 гг. оказалась значительно меньше климатической нормы, аномалия вошла в десятку наименьших значений. В северных районах страны, центральных районах европейской части России и Западной Сибири, на Дальнем Востоке отрицательные аномалии продолжительности залегания снежного покрова вошли в десятку наименьших в ранжированном ряду с 1967 года. В связи с потеплением наблюдается сокращение количества дней со снегом, как и в прошлом сезоне, сокращается на 1,64 дня за 10 лет, то есть сохраняется прежняя скорость сокращения продолжительности залегания снежного покрова [4].

1.2. Изменение повторяемости и интенсивности опасных явлений погоды с 1990 по 2023 годы на территории России

До настоящего времени сохраняется тенденция последних десятилетий к увеличению числа опасных гидрометеорологических явлений. Согласно статистике, основной вклад в увеличение опасных гидрометеорологических явлений вносят наводнения (осадки) и погодные катаклизмы, вызванные в первую очередь ветром (ураганы, штормы, смерчи, торнадо и пр.).

Значительный практический интерес представляют изменения количества и интенсивности опасных гидрометеорологических явлений, негативно отражающихся на функционировании экономики и жизнедеятельности. В Третьем оценочном до-

кладе Росгидромета отмечено увеличение годового числа опасных гидрометеорологических явлений в период с 1998 года. После 2014 года число опасных гидрометеорологических явлений, включая агрометеорологические и гидрологические, нанесших значительный ущерб отраслям экономики и жизнедеятельности населения, не увеличивается [1]. Однако сохраняется рост ОЯ в теплый период, связанных с конвективными процессами. Наиболее быстрый рост отмечен в мае — 65% от среднего за 1998–2020 гг. за десятилетие, в июне и июле — около 56%, а наименьший — в ноябре (25%).

Данные об ОЯ взяты из базы «Сведения об опасных и неблагоприятных гидрометеорологических явлениях, которые нанесли материальный и социальный ущерб на территории России», которую ведет ВНИИГМИ-МЦД.

В 2023 г. по сравнению с предшествующим 2022 годом количество всех ОЯ увеличилось на 22%, а нанесших ущерб — на 34%. Наивысшая активность возникновения ОЯ на территории Российской Федерации наблюдалась в период с мая по сентябрь [4]. В 2022 году число ОЯ было меньше, чем в 2021 и 2020 годы. В целом в 2022 году было зарегистрировано 976 ОЯ, из которых 334 нанесли значительный ущерб отраслям экономики и жизнедеятельности населения (в 2021 году было соответственно 1205 и 417 ОЯ).

В 2023 году оперативно-прогностическими подразделениями Росгидромета было выпущено 2224 (в 2022 г. — 2045) штормовых предупреждения об опасных гидрометеорологических явлениях, оправдываемость которых составила 96,2%, что также несколько выше показателя 2022 года (95,9%). Выпущено 237 штормовых предупреждений о лавинной опасности в горных районах Российской Федерации.

В 2023 году на территории Российской Федерации отмечалось большое количество ОЯ — 1191, из которых 448 нанесли значительный ущерб экономике страны. Предупрежденность составила соответственно 96% и 96,4%, что несколько выше показателя 2022 года (в 2022 г. было 95 и 96,1% соответственно). Динамика общего числа ОЯ начиная с 2008 года показана на рис. 2 (см. Вклейку) [4].

На рис. 3 (см. Вклейку) приведены данные Росгидромета за 1996–2023 гг. о динамике количества опасных гидрометеорологических явлений (включая гидрологические и агрометеорологические явления), которые нанесли значительный ущерб отраслям экономики и жизнедеятельности населения.

Отдельно можно отметить рост ежегодного числа тропических циклонов (ТЦ), выходящих на Дальневосточные регионы России (если до 2010 г. их среднее число составляло 2–3 ТЦ в год, то начиная с 2012 года их число увеличилось до 6) [5]. Тропическим циклонам сопутствует целый набор чрезвычайно опасных явлений погоды, вызывающих колоссальные материальные ущербы.

1.3. Данные об ущербах от неблагоприятных и опасных явлений погоды на территории России

Повышение качества прогнозирования экстремальных явлений, приводящих к большим ущербам, и создание эффективных систем раннего предупреждения является одним из направлений превентивной адаптации к климатическим воздействиям. В современных условиях критически важным становится также принятие мер, направленных на снижение уязвимости населения, объектов инфраструктуры и экономики в целом к будущим изменениям климата. Для разработки и климатологического обоснования стратегий адаптации к ожидаемым изменениям климата в РФ необходимо опираться на количественные оценки изменения климатического воздействия на экономику и социальную сферу.

Результаты физико-математического моделирования на конец XXI века (при глобальном потеплении на 5–6°C) дают оценку экономических потерь от 5 до 10% мирового ВВП. При неблагоприятном сценарии изменения климата экономический ущерб может составить до 11% и даже 14% ВВП. В этом случае ущерб для наименее развитых стран, экономики которых слабы и особенно уязвимы к изменению климата, составит до 25% ВВП.

По оценкам экспертов Всемирного банка, ущерб отраслям экономики страны от опасных явлений распределяется следующим образом: сельское хозяйство — 42%, топливно-энергетический комплекс — 19%, строительство — 12%, коммунальное хозяйство — 8%, автомобильный и железнодорожный транспорт — 7%, прочие отрасли — 12%. Суммарная доля погодозависимых отраслей в стране составляет 40–42% производства ВВП.

На основной части российской территории (примерно 80%) прогнозируется увеличение осадков, что вызовет более мощные весенние паводки, наводнения, затопления. Интенсивные осадки ведут к заболачиванию местности, что, в свою очередь, чревато вспышками эпидемий.

Наряду с тенденцией общего увеличения количества осадкой на территории России имеются регионы, где будет наблюдаться уменьшение осадков и, следовательно, увеличению числа засух (примерно на 15–16% территории). Это юг Западной Сибири, Ростовская область, Ставропольский и Краснодарский края, т. е. основные зернопроизводящие районы. Неблагоприятные последствия для агропромышленного комплекса и риски продовольственной безопасности очевидны. С уменьшением осадков тесно связан рост пожароопасности. Повышение температуры только на 1°C может приводить к увеличению продолжительности пожарных сезонов, росту числа лесных пожаров и площадей, которые затрагиваются пожарами, в среднем от 12 до 16% [2].

Наиболее чувствительные к изменениям погоды сектора экономики дают примерно треть ВВП. Это АПК, лесное хозяйство, водное хозяйство, транспорт, строительство, топливно-энергетический комплекс и некоторые другие виды деятельности. Наносимый им ущерб при тенденциях изменения регионального климата может достигать ежегодно в среднем 1% ВВП. В Концепции долгосрочного социально-экономического развития РФ отмечается, что примерно к 2030 г. могут возникнуть климатические барьеры, которые способны затормозить экономический рост.

2. Влияние гидрометеорологических условий на основные отрасли экономики

Среди важных последствий изменения климата, которые несут прямые экономические потери для экономики России, — рост количества опасных гидрометеорологических явлений. Ущерб от опасных климатических явлений за период 2014–2018 гг. составляет 30–60 млрд рублей [5], что превысило в 3 раза значение аналогичного показателя за период 1998–2002 гг.

Авторами проанализированы 8 отраслей экономики, которые наиболее подвержены влиянию погодных условий. Это сельское хозяйство, автотранспорт, топливно-энергетический комплекс, речное хозяйство, железнодорожная отрасль, морской флот, коммунальное хозяйство, строительство. Анализ применения гидрометеорологической информации в этих отраслях сведен в табличную форму, которая наиболее наглядно показывает, какая гидрометеорологическая информация и для решения каких задач нужна. Перечислены опасные явления погоды для каждой из отраслей, их негативное воздействие и меры по предотвращению возможного ущерба от них. Дана качественная оценка социально-экономического эффекта от использования гидрометеорологической информации в этих отраслях экономики. Ниже приведены упомянутые таблицы для строительной отрасли и сельского хозяйства (*табл. 1, 2, см. Вклейку*).

Приведенные таблицы дают наглядное представление о влиянии гидрометеорологических условий на отрасли экономики. Дают возможность руководителям различных уровней правильно оценить влияния погодных условий на их производственную деятельность и необходимость их использования, а синоптикам — грамотно организовать специализированное гидрометеорологическое обеспечение различных потребителей.

3. Экономическая эффективность от использования гидрометеорологической информации в отраслях экономики

Предоставление и использование актуальной гидрометеорологической информации вносит большой вклад в минимизацию социальных потерь

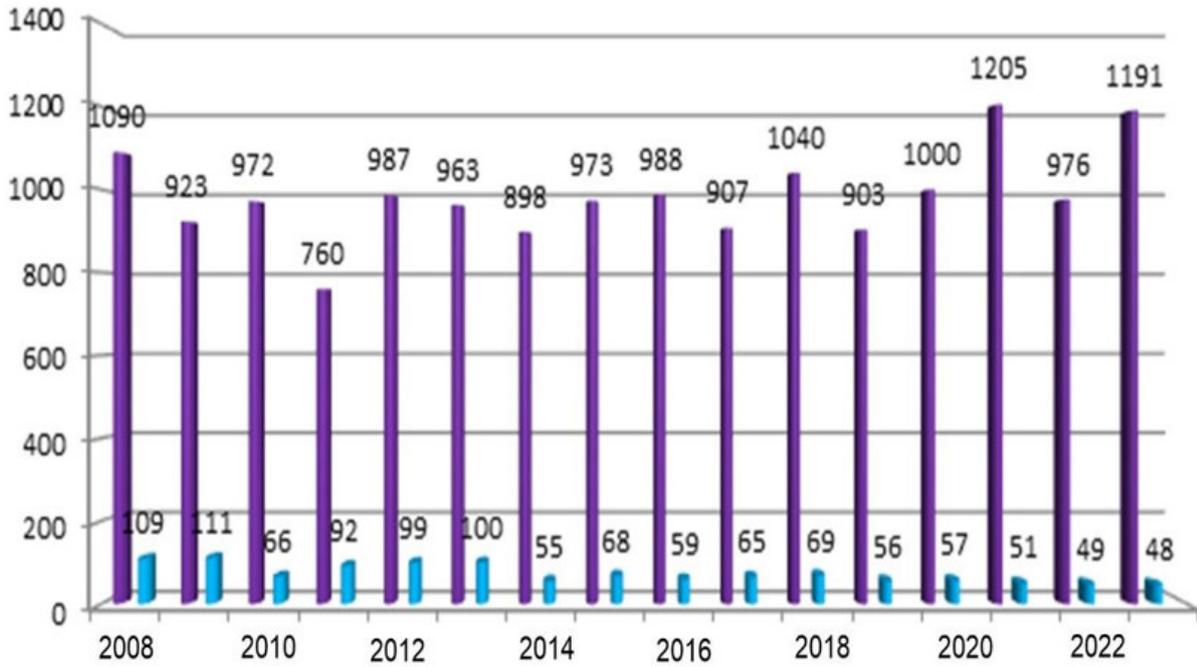


Рис. 2. Распределение зарегистрированных гидрометеорологических ОЯ по годам: общее количество (фиолетовый) и количество непредусмотренных ОЯ (голубой)

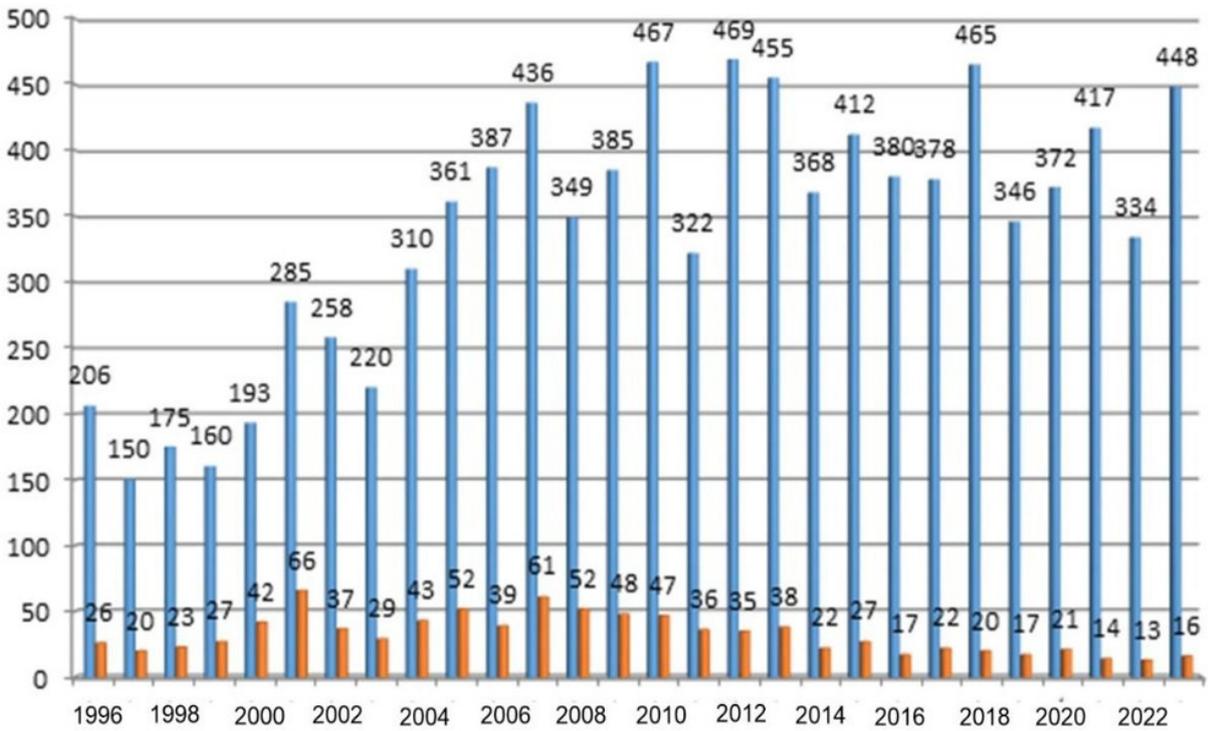


Рис. 3. Распределение зарегистрированных метеорологических ОЯ по годам, которые нанесли значительный ущерб отраслям экономики и жизнедеятельности населения: общее количество (голубой) и количество непредусмотренных ОЯ (оранжевый)

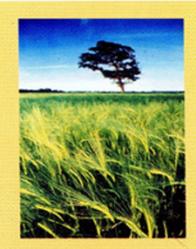
Таблица 1

Применение гидрометеорологической информации в строительстве

Используемая ГМИ	Хозяйственные решения	Неблагоприятные явления погоды			Социально-экономический эффект
<p>Фактическая Метеорологическая: - температура воздуха; - средняя и максимальная скорость ветра; - количество осадков за 12, 24 часа; - величина отложения гололеда; - прирост высоты снежного покрова; - средне-декадная высота снежного покрова.</p>	<p>- Корректировка добавки стройматериалов, деталей и конструкций. - Уточнение объема перевозок стройматериалов и конструкций. - Проведение ремонтных работ. - Перестройка схемы электропитания. - Перевод строителей и монтажников с наружных работ на внутренние. - Перераспределение рабочей силы по сменам. - Составление графика работы дежурных аварийных бригад.</p>	<p>Перечень и критерии</p>	<p>Воздействия</p>	<p>Предупредительные мероприятия</p>	<p>1. Экономия затрат на проектирование и изыскательские работы. 2. Экономия капитальных и эксплуатационных затрат. 3. Повышение надежности и долговечности зданий. 4. Сокращение потерь от простоев. 5. Экономия трудовых и материальных ресурсов. 6. Повышение качества и темпов работ. 7. Экономия затрат на электроэнергию и топливо. 8. Улучшение условий труда и быта населения</p>
<p>Прогностическая Краткосрочные специализированные и общего пользования прогнозы погоды. Прогнозы погоды малой заблаговременности. Долгосрочные прогнозы погоды.</p>	<p>- Планирование городов и населенных пунктов. - Проектирование территориально-промышленных комплексов. - Выбор стройматериалов и оборудования. - Проектирование вентиляционных устройств, кондиционеров и систем отопления. - Планирование использования материальных ресурсов и рабочей силы. - Принятие объемно-планировочных решений.</p>	<p>Ветер ≥ 12 м/с</p>	<p>Затруднение работ на открытом воздухе. Разрушение сооружений.</p>	<p>Прекращение работ на кранах. Закрепление подъемных кранов.</p>	
<p>Режимно-справочная Метеорологическая. Гидрологическая. Актинометрическая.</p>		<p>Гололедные отложения ≥ 6 мм</p>	<p>Обледенение проводов, конструкций, механизмов. Увеличение затрат рабочего времени на выполнение обычных строительных операций.</p>	<p>Своевременная обработка противогололедными реагентами.</p>	
		<p>Дожди ≥ 15 мм/12 час</p>	<p>Подъем уровня воды в реке и затопление части территории</p>	<p>Принятие мер по предотвращению затопления строительных площадок.</p>	
		<p>Метель при ветре ≥ 15 м/сек</p>	<p>Резкое снижение производительности механизмов. Уменьшение видимости.</p>	<p>Прекращение работ на открытом воздухе.</p>	
		<p>Влажность воздуха $\geq 70\%$</p>	<p>Резкое возрастание скорости коррозии металлических конструкций.</p>	<p>Предотвращение порчи металлических конструкций.</p>	
		<p>Температура почвы около 0°C</p>	<p>Вспучивание грунта, деформирование сооружений и появление трещин.</p>	<p>Учет глубины промерзания почвы при закладке фундаментов.</p>	

Таблица 2

Применение гидрометеорологической информации в сельском хозяйстве

Используемая ГМИ	Хозяйственные решения	Неблагоприятные явления погоды			Социально-экономический эффект
<p>Фактическая Метеорологическая: - температура воздуха; - температура почвы; - влажность воздуха; - осадки; - скорость ветра; - снежный покров; - атмосферные явления. Агрометеорологическая: - запасы продуктивной влаги в почве. - фенологические наблюдения. - неблагоприятные явления.</p>	<p>1. На стадии оперативного управления 1. Подготовка к севу яровых, пересеву озимых, изменение структуры посевных площадей. 2. Выбор оптимальных сроков сева яровых культур, доз внесения удобрений. 3. Корректировка норм высева, глубины заделки семян. 4. Корректировка мер по уходу за посевами. 5. Определение сроков начала уборки различных видов с/х культур. 6. Оценка условий и корректировка сроков уборки с/х культур. 7. Выбор оптимальных сроков сева озимых культур осенью. 8. Корректировка мер по уходу за посевами в период осенней вегетации. 9. Определение сроков начала выпаса скота и урожая кормов. 10. Уточнение сроков и маршрутов перегона скота.</p>	<p>Перечень и критерии</p>	<p>Воздействия</p>	<p>Предупредительные мероприятия</p>	<p>1. Получение более высоких урожаев с/х культур. 2. Уменьшение потерь при уборке. 3. Получение максимально возможных валовых сборов с/х культур на основе оптимизации структуры посевных площадей. 4. Выработка более рациональных агротехнических приемов по отдельным районам страны. 5. Принятие предупредительных мер в зависимости от ожидаемых условий погоды для предотвращения или уменьшения возможных убытков. 6. Наиболее рациональное планирование текущих работ. 7. Улучшение итоговых экономических показателей животноводства.</p>
<p>Прогностическая Предупреждения об ОЯ. Краткосрочные и среднесрочные прогнозы. Прогноз запаса продуктивной влаги в почве. Прогноз теплообеспеченности. Прогноз перезимовки. Гидрологические прогнозы.</p>	<p>2. На стадии планирования 1. Перспективное планирование размещения с/х производства. 2. Планирование размещения с/х культур, новых способов их возделывания и уборки. 3. Планирование работ на вегетационный период, на период перезимовки с/х культур, а также на периоды полевых работ, уборки урожая, проведения сева.</p>	<p>Температура воздуха -25°C и ниже</p>	<p>Повреждение и гибель плодовых культур. Понижение продуктивности животных.</p>	<p>Подбор морозостойких сортов. Дополнительное кормление животных, утепление помещений для скота.</p>	
		<p>Температура воздуха 35°C и выше</p>	<p>Снижение привеса скота. Повреждение с/х культур (в период цветения - через зерница и пустоколосица).</p>	<p>Организация учащенных водопоев скота и др.</p>	
		<p>Заморозки в воздухе или на поверхности почвы.</p>	<p>Повреждение овощных, плодовых и технических культур.</p>	<p>Выбор оптимальных сроков сева, защита садов, применение укрытий.</p>	
		<p>Вымерзание При небольшом снежном покрове и температуре почвы на глубине узла кущения (3 см) ниже -15°C</p>	<p>Повреждение и гибель посевов озимых культур, многолетних трав, корневой системы плодовых.</p>	<p>Снегонакопление.</p>	
		<p>Выпревание озимых При высоком снежном покрове, слабом промерзании почвы и температуре на глубине 3 см выше -5°C</p>	<p>Углеводное истощение, изреженность и гибель растений.</p>	<p>Принятие мер по ускорению схода снежного покрова (зачернение снега и др.).</p>	
		<p>Ледяная корка</p>	<p>Повреждение озимых культур и массовое травмирование животных на пастбищах. Угроза бескормичья.</p>	<p>Разрушение ледяной корки. Подвоз кормов на пастбища.</p>	
		<p>Засуха и суховеи</p>	<p>Увядание и гибель растений. Резкое снижение урожайности с/х культур. Выгорание разнотравья.</p>	<p>Организация орошения полей.</p>	
		<p>Град, ливни со шквалистым ветром</p>	<p>Полегание зерновых культур, повреждение и гибель от града с/х культур, садов и виноградников.</p>	<p>Противоградовая защита с/х культур.</p>	
		<p>Продолжительные и обильные дожди</p>	<p>Заиливание и смыв посевов. Прорастание зерна в валках.</p>	<p>Рыхление посевов. Пересев.</p>	
		<p>Пыльные и черные бури</p>	<p>Выдувание растений. Занос растений пылевидной почвой или песком. Эрозия почв.</p>	<p>Почвозащитные севообороты, кулисы, лесополосы.</p>	

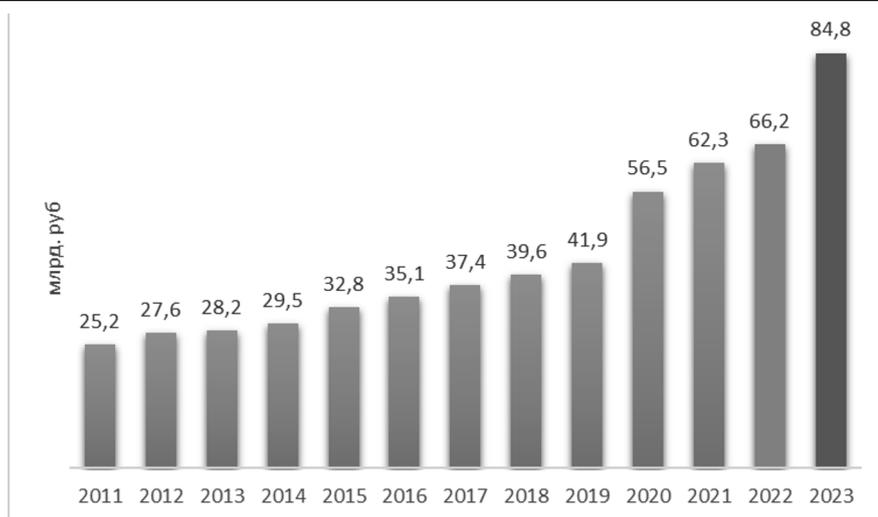


Рис. 4. Рост экономического эффекта с 2011 по 2023 год

(гибель людей) и экономических ущербов от опасных гидрометеорологических явлений и неблагоприятных условий погоды, а также позволяет получить значимый экономический эффект.

Под экономическим эффектом понимается экономический результат или прирост между первоначальным и полученным итогом в результате внедрения интенсивных технологий и организационно-экономических мероприятий.

По данным УГМС Росгидромета наблюдается ежегодный рост экономического эффекта в отраслях экономики от использования гидрометеорологической информации. На рис. 4 приведены данные экономического эффекта за 2011–2023 годы.

Общий экономический эффект от использования гидрометеорологической информации в отраслях экономики по данным УГМС Росгидромета в 2023 году составил 84,8 млрд руб., что превысило аналогичный показатель 2022 года на 18,6 млрд руб. (на 21,9%) [3].

Таким образом, приведенные цифры свидетельствуют о высокой значимости и необходимости

учета гидрометеорологической информации в деятельности отраслей экономики.

Выводы

В статье приведены основные показатели изменения климата и связанные с ними увеличения количества и интенсивности опасных явлений погоды. Определен перечень гидрометеорологических условий, влияющих на функционирование различных отраслей экономики. Сформулированы качественные показатели социально-экономического эффекта при использовании гидрометеорологической информации. Описаны предупредительные мероприятия для снижения экономического ущерба в различных отраслях экономики. Приведены данные по экономической эффективности при учете гидрометеорологической информации в различных сферах деятельности. Кроме того, учет органами власти субъектов РФ климатических изменений может осуществляться через разработку паспортов гидрометеорологической безопасности региона и планов адаптации к изменениям климата.

Литература

1. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2022 год. — М., Росгидромет, 2023. — 104 с.
2. Третий оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Общее резюме. — СПб.: Наукоемкие технологии, 2022. — 124 с.
3. Обзор деятельности Росгидромета за 2023 год. URL: <https://www.meteors.gov.ru/activity>.
4. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2023 год. — М.: Росгидромет, 2024. — 104.
5. Банк данных о тропических циклонах. URL: https://meteoinfo.ru/?option=com_content&view=article&id=1164
6. Доклад Постоянной комиссии по экологическим правам Совета при Президенте Российской Федерации по развитию гражданского общества и правам человека, 2021.

Сведения об авторах:

Верятин Валерий Юрьевич, к.г.н., главный технолог ФГБУ «НИЦ «Планета», г. Москва, Большой Предтеченский пер., 7; тел.: 8–499–795–24–63; e-mail: veryatin@planet.iitp.ru

Осетров Александр Викторович, ведущий инженер-метеоролог Центра физики облаков и активных воздействий ФГБУ «ЦАО», Московская область, г. Долгопрудный, Первомайская ул., д 3, к. 19; тел.: 8–977–660–52–11; e-mail: alexandr-lexo702@mail.ru

Рябова Лидия Михайловна, к.г.н., зам. заведующего отделом ФГБУ «НИЦ «Планета»; тел.: 8–499–255–69–49; e-mail: ryabova@planet.iitp.ru

Охрана окружающей среды

EDN НКWYOK

УДК 57.014+57.013+57.044

Нанопластик: проблемы и риски

Д.Е. Кучер, к.т.н., доцент, член-корр. РЭА

С.Г. Харченко, д.ф.-м.н., проф., академик РЭА

Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы (РУДН)

Российская экологическая академия (РЭА)

Анализируются проблемы и риски использования пластмассы в пищевых, косметических и других бытовых применениях. Рассматриваются преимущества и недостатки использования пластмассы, выделяются ограничения её использования в связи с влиянием на здоровье человека. Анализируются риски влияния микро- и нанопластика на здоровье человека и ставится вопрос о выделении этих рисков в разряд глобальных и особо опасных для существования всего живого на Земле. Обосновывается вывод о высокой потенциальной опасности частиц нанопластика в любом живом организме, но особенно в организме человека, вследствие их возможности проникать в клеточную мембрану, нарушать её целостность и вторгаться в метаболические процессы. Особую опасность частицы нанопластика могут представлять для тканей с большим содержанием липидов, в частности, для тканей головного мозга. Такая опасность требует подходить к рискам нанопластика на основе принципа предосторожности.

Ключевые слова: микропластик, нанопластик, преимущества и недостатки пластмассы, полимерные отходы, риски микро- и нано-пластика, принцип предосторожности.

1. Пластмасса — революционный прорыв

Целью работы является обоснование вывода о высокой потенциальной опасности частиц нанопластика в любом живом организме, но особенно в организме человека, вследствие их возможности проникать в клеточную мембрану, нарушать её целостность и вторгаться в метаболические процессы. Особую опасность частицы нанопластика могут представлять для тканей с большим содержанием липидов, в частности, для тканей головного мозга. Такая опасность требует подходить к рискам нанопластика на основе принципа предосторожности.

Получение пластмассы и внедрение её в промышленное производство открыло перед человечеством поистине новые горизонты, и нет никаких сомнений в дальнейшем развитии этого направления. За последние 50 лет роль и значение пластмасс в мировой экономике постоянно росли. Мировое производство пластмасс выросло в 20 раз с 60-х годов XX в., достигнув 359 млн тонн в 2018 году. Ожидается, что в течение следующих 20 лет оно снова удвоится.

Самыми распространёнными пластмассами являются: поливинилхлорид (ПВХ); полиэтиленрефталат (ПЭТ); полипропилен (ПП); поликарбонат (ПК); полистирол (ПС); полиэтилен низкого давления (ПЭНД); полиэтилен высокого давления (ПЭВД); полиэтилено-

вый воск (ПВ); полибутилентерефталат (ПБТ); полиамид (ПА); акрилонитрилбутадиенстирол (АБС).

Чтобы в должной мере оценить роль и место пластмассы в современной цивилизации необходимо рассмотреть и проанализировать основные достоинства (преимущества) и недостатки этого материала.

Преимущества:

- пластичность, способность при изготовлении изделий принимать любую форму;
- малый вес пластиковых изделий по сравнению с металлическими и большинством стеклянных;
- пластмасса не подвержена коррозии;
- изделиям можно придавать при изготовлении любой цвет;
- поверхность пластмассовых изделий инертна и интактна;
- ткани из синтетики плохо пропускают воздух и воду, поэтому эффективны для верхней одежды в прохладном климате;
- пластики характеризуются высокой химической стойкостью к кислотам и щелочам, плохо проводят электрический ток и тепло;
- ткани из синтетики меньше мнутся и во время носки изделия из них (например, платья, костюмы и т.д.) хорошо сохраняют форму;

- изделия из пластмассы долговечны при использовании в отсутствие механических повреждений;
- изделия из синтетики (пластика) во много раз дешевле по своей себестоимости;
- на изготовление изделий из синтетики (пластика) не требуется затрачивать дорогостоящие ресурсы (как например, на производство хлопка, льна, шёлка и др.) — их производят из нефти и газа.

Недостатки:

- изделия из пластмассы термолабильны и, как правило, сохраняют свои свойства при температуре не выше 45°C, например, ПЭТ (полиэтилентерефталат является наиболее распространённым пластиком, используемым для изготовления бутылок для безалкогольных напитков) при температуре выше 70°C переходит из стеклообразного состояния в вязкое [1];
- некоторые пластмассы горючи;
- ткани из синтетики могут быть причиной аллергии, особенно у маленьких детей и людей с ослабленным иммунитетом;
- нижнее бельё из синтетической ткани может быть причиной различных видов раздражения кожи;
- изделия из синтетических тканей электризуются при использовании;
- пластик превосходит стекло по прочности, но уступает ему по безопасности употребления;
- после стирки изделий, содержащих синтетику (даже при температуре 40–45°C), они могут терять «вид» и форму, в отличие от изделий из хлопка, шёлка и льна;
- одноразовые пластиковые стаканчики для питья хотя и приемлемы для холодной воды, но не должны использоваться для горячей воды, тем более для заварки чая;
- одноразовые бумажные стаканчики для питья кофе покрыты внутри тонкой пластиковой плёнкой, и при обычном использовании выделяют в воду триллионы микропластических наночастиц на литр [2];
- при каждой стирке синтетических тканей от них отслаиваются сотни тысяч микроволокон, составляющих до 25% загрязнения канализации;
- использование одноразовой посуды, особенно для разогрева пищи в СВЧ-печах, приводит к значительному загрязнению пищи частицами микропластика;
- пластик значительно уступает по целому ряду свойств (таких например, как прочность, твёрдость и т.д.) металлу.

Ряд преимуществ пластмассы одновременно являются её недостатками:

- изделия долговечны, то есть их трудно утилизировать путём разрушения или переработки, поэтому возникает проблема отходов изделий из пластмассы;
- изделия из пластмассы не подвержены биодegradации, время их естественного биоразложения превышает несколько сотен и даже тысяч лет [3], что создаёт большие сложности с их утилизацией и огромные проблемы с отходами [4,5].

2. Куда девать отходы?

В России ежегодно производится около 9 млрд тонн всех видов отходов, из них полимерные отходы составляют больше 10%. По состоянию на конец 2022 года количество несанкционированных свалок отходов на территории Российской Федерации составляет 12 795 [6]. Всего за несколько десятков лет потребление пластика увеличилось с 5 млн до 100 млн тонн в год, и около половины его общего объёма появилось за последние 15 лет [7]. Население Земли использует почти 1 млн пластиковых бутылок каждую минуту! Но только менее 25 % бытового пластика в мире отправляется на переработку, а в некоторых регионах он не перерабатывается вообще. Процесс утилизации (сжигания) пластика сопровождается образованием диоксинов и других весьма токсичных химических веществ. До 10% пластиковых отходов заканчивает свой путь в водах Мирового океана [8]. Одноразовые пластмассовые продукты сегодня составляют 40% от всего производимого пластика. Пластиковый пакет используется всего несколько минут, а разлагается много сотен лет. Проблеме утилизации пластиковых отходов посвящены десятки научных обзоров в отечественных и зарубежных журналах, подтверждающих высокую опасность пластиковых загрязнений [9]. Но целый ряд данных, появившихся за последние 5–10 лет, дают основание предполагать, что опасность пластикового загрязнения, хотя и связанная с большими рисками, но это ещё не самая большая опасность применения пластика в жизни человека. Настало время задуматься: где необходимо остановиться в применении пластика.

3. Существуют ли границы применимости пластмассы?

Поверхность пластмассовых изделий инертна и интактна, но это относится только к гладкой поверхности изделий макроскопических размеров (таких например, которые больше клетки, то есть от 10 до 50 мкм у эукариотических клеток). Однако существует несколько путей попадания в окружающую среду частиц пластика микроскопических размеров.

Первой работой, опубликованной в авторитетном научном журнале *Science* о пластике микроскопических размеров, является статья проф. Ричарда Томпсона, директора Морского института Плимутского университета [10]. Он показал, что синтетические полимеры микроскопических размеров присутствуют в большинстве исследованных им образцов сублитеральных отложений, и распространены во всех осадочных средах обитания. Именно он первый поставил вопрос об опасности микропластика. Пластик микроскопического размера поглощается и накапливается морскими организмами, но экологические последствия этого загрязнения в полной мере до сих пор неизвестны. Загрязнение микропластиком неизбежно будет увеличиваться, а пластики потенциально способны адсорбировать, выделять и транспортировать химические вещества [11]. Почти 80% всех обнару-

женных им частиц микропластика имели размер от 5 до 20 мкм (а возможно и меньше) и поэтому не были обнаружены аналитическими методами, использованными в большинстве исследований [12].

Последние 2–3 года исследования микро- и нанопластика имеют просто лавинообразный рост. Нанопластики (НЧ, <1 мкм) представляют большой риск из-за повышенной скорости их поглощения в биологических системах. Учёные из Республики Корея исследовали выделение НЧ из бумажных стаканчиков и пищевых контейнеров для микроволновой печи, покрытых полиэтиленом низкой плотности (ПЭНП) и полимолочной кислотой (ПМК). Они обнаружили, что одноразовые стаканчики с покрытием из ПЭНП выделяют в 26 раз больше НЧ ($1,9 \times 10^7$ на стакан), чем стаканчики с покрытием из ПМК. Высвобождение НЧ из чашек с покрытием из ПЭНП увеличивалось при высоких температурах выше 80°C и ещё больше увеличивалось при физическом перемешивании. Контейнеры для пищевых продуктов, пригодные для использования в микроволновой печи, с покрытием из ПМК были более восприимчивы к воздействию микроволн. В зависимости от времени приготовления замечена существенная разница (до 40000 раз) в количестве выделившихся НЧ между покрытиями из ПЭНП и ПМК [13].

Исследование показало, что широко используемые стаканчики для горячих напитков, покрытые полиэтиленом низкой плотности, при воздействии воды выделяют пластиковые частицы нанометрового размера с числовой плотностью $> 10^{12}$ в литре [14].

Источники микро- и нано-пластика достаточно разнообразны: дезодоранты, шампуни, кондиционеры, зубные пасты, гели для душа, губные помады, гели для бритья, кремы от загара, средства защиты от насекомых, кремы против морщин, увлажняющие кремы, лаки и спреи для волос, маски для лица, средства по уходу за ребёнком, декоративная косметика (тени, туши и т.д.), и многие другие косметические средства, а также средства для мытья посуды, стиральные порошки. Микропластиковые компоненты содержатся в разных средствах гигиены в различных количествах, их содержание может варьироваться от 1 до 90% в составе средства [15].

НЧ могут быть связаны с опасными веществами/агентами, что приводит к потенциальным рискам. НЧ могут представлять опасность для водной среды за счёт переноса болезнетворных микроорганизмов и десорбции токсичных химических веществ. Как правило, НЧ могут адсорбировать токсичные/опасные вещества, такие как антибиотики, стойкие органические загрязнители, тяжёлые металлы, бактерии и вирусы.

Существует неблагоприятное и негативное воздействие НП на здоровье человека и окружающую среду. НЧ вызывают окислительное разрушение ДНК мозга и нейротоксичность для нервной системы организмов [16]. Поскольку НЧ имеют огром-

ную площадь поверхности и гидрофобность, они могут сорбировать на своей поверхности различные загрязнённые вещества, такие как ПАУ (полициклические ароматические углеводороды), тяжёлые/токсичные металлы и ПХБ (полихлорированные бифенилы). Таким образом, значительная биоаккумуляция токсичных металлов представляет собой серьёзную угрозу для окружающей среды и здоровья человека в пищевых цепях [17].

Таким образом, исследования последних лет свидетельствуют, что пластик должен быть исключён из всех пищевых применений. Евросоюз в 2018 г. принял закон о новой европейской стратегии по ограничению использования пластика [18].

4. Каковы возможные риски?

Как утверждают многие исследователи, микропластик деградирует ещё дальше, превращаясь в нанопластик. Эти крайне малые частицы вызывают большое беспокойство исследователей, поскольку при проглатывании они с большей вероятностью проникнут через слизистую оболочку кишечника и попадут в кровоток, а при вдыхании окажутся глубоко в лёгких, таким образом, попадая во все жидкости (кровь, лимфу, межклеточную тканевую жидкость), органы и ткани организма. В капиллярах микро- и нанопластик может приводить к их закупорке и в последствии к инфаркту и инсульту. Кроме того, гидрофобная природа нанопластика и малые размеры позволяет нанопластиду встраиваться в клеточные мембраны и даже проникать внутрь клетки. В свою очередь повреждение клеточной мембраны, образование в ней «дырок», существенным образом облегчает проникновение в клетку токсинов, вирусов и бактерий, для которых мембрана является значительным препятствием. И хотя этот вопрос ещё мало изучен, нельзя исключать влияние нанопластиковых частиц на метаболические процессы, в частности, в мозгу. Отдельные работы уже подтверждают влияние полистироловых наночастиц (20 нм) на мозг, вызывая окислительные повреждения ДНК в ткани мозга [16, 19]. Большинство пластмасс по своей химической природе являются липофильными, то есть они будут легче проникать и взаимодействовать с теми тканями, в которых большое содержание липидов, например, ткани головного мозга, костного мозга и других. Потенциально такое влияние наночастиц на ткани мозга может приводить к болезни Альцгеймера, ослаблению когнитивных способностей, возможности концентрировать внимание, способности к обучению и т.д. Эта ситуация полностью соответствует условиям, когда решения должны приниматься на основе принципа предосторожности [20, 21].

Заключение

Мы стоим сейчас на пороге возможно самой большой катастрофы: практически всё живое на планете от рачков, крабов и моллюсков до животных и человека поражено микро- и нанопластиком. Как

пластик влияет на метаболические процессы мы знаем крайне мало, возможности организма защититься и очиститься от пластика нам не известны. Величину ущерба для организма от микро- и нанопластика ещё предстоит оценить. В силу масштабности этого риска, экономического и социального ущерба и значительной неопределённости, его, несомненно, нужно отнести к глобальным рискам. Всё это говорит о том, что

данная проблема может стать в ближайшем будущем главной для цивилизации, а риск от микро- и нанопластика — самым большим глобальным риском, так как от решения этой проблемы может зависеть судьба человечества. Решение проблемы защиты от этого риска возможно только при объединении усилий правительств всех стран, международных организаций, бизнеса и институтов гражданского общества.

Литература

1. Scientists accidentally create mutant enzyme that eats plastic bottles // *The Guardian*, 16 Apr 2018. URL: <https://www.theguardian.com/environment/2018/apr/16/scientists-accidentally-create-mutant-enzyme-that-eats-plastic-bottles>
2. Take-out coffee cups may be shedding trillions of plastic nanoparticles, study says // *HealthDay*, 6 May, 2022, News. URL: https://www.upi.com/Science_News/2022/05/06/to-go-coffee-cups-trillions-plastic-nanoparticles/4821651596271/
3. *Ali Ch., Hyunjin M., Jiajia Zh. et al.* Degradation Rates of Plastics in the Environment // *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 2020. 8 (9). — Pp. 3494–3511. DOI: 10.1021/acssuschemeng.9b06635.
4. *Yoshito I., Hideto Ts.* Biodegradable polyesters for medical and ecological applications // *Macromolecular Rapid Communications*, 2000. V. 21. №3. — Pp. 117–132. DOI: 10.1002/(sici)1521-3927(20000201)21:3<117::aid-marc117>3.0.co
5. *Künkel A., Becker J., Börger L. et al.* Polymers, Biodegradable // *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*. — Weinheim: Wiley-VCH, 2016. URL: https://doi.org/10.1002/14356007.n21_n01.pub2
6. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2022 году. Государственный доклад. — М.: Минприроды России; МГУ, 2023. — 686 с.
7. *Потапова Е. В.* Проблема утилизации пластиковых отходов // *Известия Байкальского государственного университета*, 2018. Т. 28. №4. — С. 535–544. DOI: 10.17150/2500-2759.2018.28(4).535-544.
8. *Pivnenko K., Granby K., Eriksson E. et al.* Recycling of plastic waste: Screening for brominated flame retardants (BFRs) // *Waste Management*, 2017. V. 69. — Pp. 101–109. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.was-man.2017.08.038>.
9. Marine Debris as a Global Environmental Problem: Introducing a solutions based framework focused on plastic: A STAP Information Document. — Washington, DC, Nov. 2011. URL: <https://www.stapgef.org/sites/default/files/stap/wp-content/uploads/2013/05/Marine-Debris.pdf>.
10. *Thompson R.C., Olsen Y., Mitchell R.P. et al.* Lost at sea: Where is all the plastic? // *Science*, 2004. 304. 5672. — Pp. 838–838.
11. *Derraik J.G.* The pollution of the marine environment by plastic debris: a review // *Mar Pollut Bull*, 2002 Sep. 44(9). — Pp. 842–852. DOI: 10.1016/s0025-326x(02)00220-5. PMID: 12405208.
12. *Schymanski D., Goldbeck Ch., Humpf H.-U. et al.* Analysis of microplastics in water by micro-Raman spectroscopy: Release of plastic particles from different packaging into mineral water // *Water Research*, 1 February 2018. V. 129. — Pp. 154–162. URL: <https://doi.org/10.1016/j.watres.2017.11.011>.
13. *Ji-Won S., Donghwi K., Seonho L. et al.* Nanoplastics from Disposable Plastic Containers and Cooking Bags // *J. of Hazardous Materials*, 15 February 2024. V. 464. 133014. URL: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4685802>.
14. *Zangmeister Ch. D., Radney J. G., Benkstein K. D. et al.* Common Single-Use Consumer Plastic Products Release Trillions of Sub-100 nm Nanoparticles per Liter into Water during Normal Use // *Environmental Science & Technology*, 3 May 2022. 56 (9). — Pp. 5448–5455. DOI: 10.1021/acs.est.1c06768. <https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/acs.est.1c06768>
15. *Колченко Е.* Микропластик: чем он опасен и как уменьшить его количество. URL: <https://recyclemag.ru/article/mikroplastik-opasen-umenshit-kolichestvo>. (дата обращения: 20 февраля 2024).
16. *Sökmen T. O., Sulukan E., Türkoğlu M. et al.* Polystyrene nanoplastics (20 nm) are able to bioaccumulate and cause oxidative DNA damages in the brain tissue of zebrafish embryo (*Danio rerio*) // *NeuroToxicology*, 2020. V. 77. — Pp. 51–59. URL: <https://doi.org/10.1016/j.neuro.2019.12.010>.
17. *Tuan T.H., Lesage G., Lin Ch. et al.* Activated sludge processes and recent advances (Chapter 3) // *Current Developments in Biotechnology and Bioengineering*, Elsevier, 2022. — Pp. 49–79. URL: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-99874-1.00021-X>.
18. A European Strategy for Plastics in a circular economy European Parliament resolution of 13 September 2018 on a European strategy for plastics in a circular economy (2018/2035(INI)). Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Document 52018DC0028. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2018%3A28%3AFIN>
19. *Pedersen A.F., Meyer D.N., Petriv A.-M. V. et al.* Nanoplastics impact the zebrafish (*Danio rerio*) transcriptome: Associated developmental and neurobehavioral consequences // *Environmental Pollution*, November 2020. V. 266. Part 2. 115090. URL: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.115090>
20. *Кучер Д.Е., Харченко С.Г.* Принцип предосторожности как критерий при принятии решений // *Экология и промышленность России*, 2022. Т. 26. №1. — С. 66–71. DOI: 10.18412/1816-0395-2021-12-66-71.
21. *Кучер Д.Е., Харченко С.Г.* Применений принципа предосторожности в оценке и управлении экологическими рисками // *Экология и промышленность России*, 2022. Т. 26. №7. — С. 62–67. DOI: 10.18412/1816-0395-2022-7-62-67.

Сведения об авторах:

Кучер Дмитрий Евгеньевич, к.т.н., доцент Российского университета дружбы народов им. Патриса Лумумбы (РУДН), директор Департамента рационального природопользования, чл.-корр. РЭА; e-mail: dmitr004@gmail.com.

Харченко Сергей Григорьевич, РУДН, к.б.н. (специальность — биологическая химия), д.ф.-м.н. (специальности — экология и биофизика), проф., акад. РЭА, г.н.с.; e-mail: kharchenko.sg@rea.ru.

Анализ радиационной обстановки в городах Московской области

С.С. Воронич¹, к.т.н., А.Г. Хлопаев², И.Р. Хусаинов², Р.А. Орловский²

¹ГКУ МО «Мособлэкомониторинг»

² Российский биотехнологический университет

Радиационная обстановка в Московском регионе систематически контролируется с 1987 года. Радиоэкологический мониторинг включает в себя наблюдение объектов окружающей среды, систематизацию и обобщение массива данных, создание информационного банка данных, оценку общей и локальной радиационной обстановки. Система радиоэкологического мониторинга состоит из стационарных средств контроля и интегрирована в региональную сеть мониторинговых наблюдений, которая и рассматривается в данной статье.

Ключевые слова: радиационный мониторинг, Московская область, мощность дозы гамма-излучения, радиоактивные выпадения.

Введение

Радиационный мониторинг включает наблюдение и контроль радиационной обстановки соответствующей территории, получение базовой информации для ее оценки и прогноза. В основе радиационного мониторинга лежат непосредственные наблюдения и измерения, проводимые на территории населенного пункта, радиационных характеристик проб исследуемых компонентов окружающей среды. Использование данных радиационного мониторинга позволяет выявлять закономерности изменения радиационной обстановки на территории населенного пункта, что в свою очередь является основой для составления заключения о дозовых нагрузках населения, а также принятия решений в различных радиационных ситуациях.

Задачами радиационного мониторинга являются: регулярные радиационные наблюдения за радиоактивностью компонентов окружающей среды; хранение, обработка, обобщение и систематизация информации о состоянии радиационных параметров компонентов окружающей среды; анализ результатов измерения радиоактивности с целью своевременного определения радиационного состояния компонентов окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов; обеспечение органов исполнительной власти информацией о состоянии радиационной обстановки.

Содержательная часть

На сегодняшний день на территории Московского региона наблюдения за содержанием техногенных и природных радионуклидов в приземном слое атмосферы ведутся ФГБУ «Центральное УГМС»:

Мощность дозы гамма-излучения измеряется ежедневно на 14 станциях: метеостанции Волоколамск, Дмитров, Кашира, Клин, Коломна, Можайск, Наро-Фоминск, Немчиновка, Ново-Иерусалим, Павловский Посад, Серпухов, Черусти, Станция фонового мониторинга (СФМ) и водобалансовая станция Подмосковная (рис. 1, см. Вклейку).

Радиоактивные выпадения на подстилающую поверхность контролируются в 2-х пунктах: М-II Но-

во-Иерусалим и В Подмосковная. Отбор проб радиоактивных выпадений производится с помощью горизонтальных планшетов с суточной экспозицией марли.

В 2023 году в Московском регионе превышений допустимых значений объемной суммарной бета-активности радионуклидов, радиоактивных выпадений из атмосферы и мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения не наблюдалось.

Среднегодовое значение объемной суммарной бета-активности аэрозолей составило $13,6 \cdot 10^{-5}$ Бк/м³. Максимальное значение среднемесячной объемной суммарной бета-активности аэрозолей наблюдалось в феврале на водобалансовой станции Подмосковная и составило $50,9 \cdot 10^{-5}$ Бк/м³, что не превышало расчетных уровней ВЗ (РД 52.18.826–2015). Среднемесячные значения объемной суммарной бета-активности аэрозолей в приземном слое атмосферы представлены на рис. 2 (см. Вклейку).

Среднегодовое значение суммарной бета-активности радиоактивных выпадений в 2023 г. составило 1,1 Бк/м² в сутки. Максимальные суточные выпадения были зарегистрированы в августе на метеорологической станции М-II Ново-Иерусалим и составили 4,8 Бк/м² в сутки, что не превышало расчетных уровней высоких загрязнений (далее — ВЗ, РД 52.18.826–2015). Среднемесячные и максимальные суточные значения суммарной бета-активности выпадений из атмосферы представлены на рис. 3 (см. Вклейку).

Среднегодовая величина мощности амбиентного эквивалента дозы (МАЭД) на территории Московского региона изменялась от 0,11 мкЗв/ч до 0,14 мкЗв/ч, что соответствует пределам колебаний естественного гамма-фона. Максимальные значения наблюдались в Московской области в марте на водобалансовой станции Подмосковная и в ноябре на метеорологической станции М-II Кашира и составили 0,19 мкЗв/ч, что не превышало расчетных уровней ВЗ (РД 52.18.826–2015). На станции фонового мониторинга (СФМ) среднее значение МАЭД ГИ составило 0,12 мкЗв/ч, а максимальное

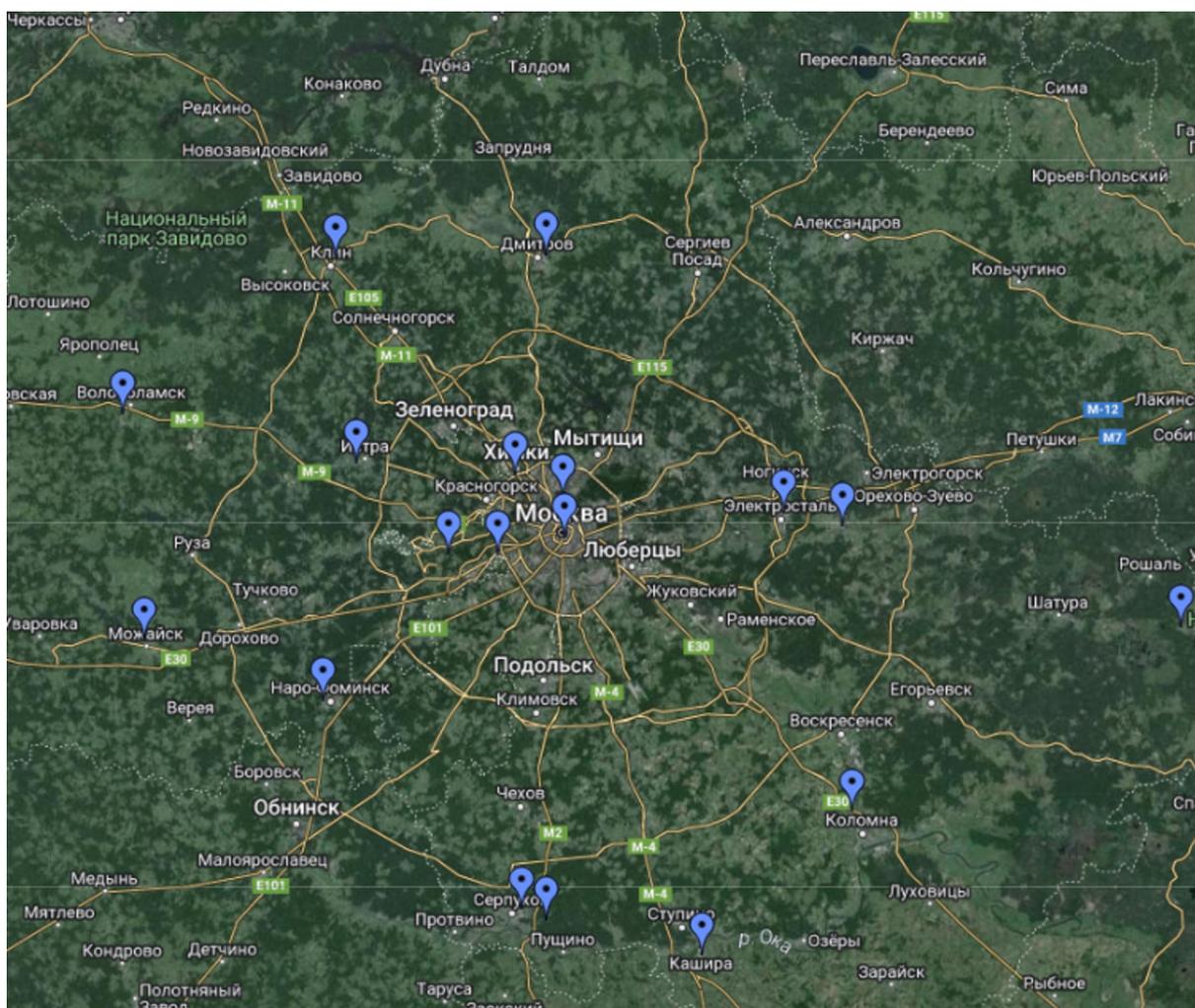


Рис. 1. Карта-схема расположения станций наблюдения за радиационной обстановкой на территории МО



Рис. 2. Среднемесячные значения объемной суммарной бета-активности радионуклидов в приземном слое атмосферы по данным наблюдений ФГБУ «Центральное УГМС» за 2023 год

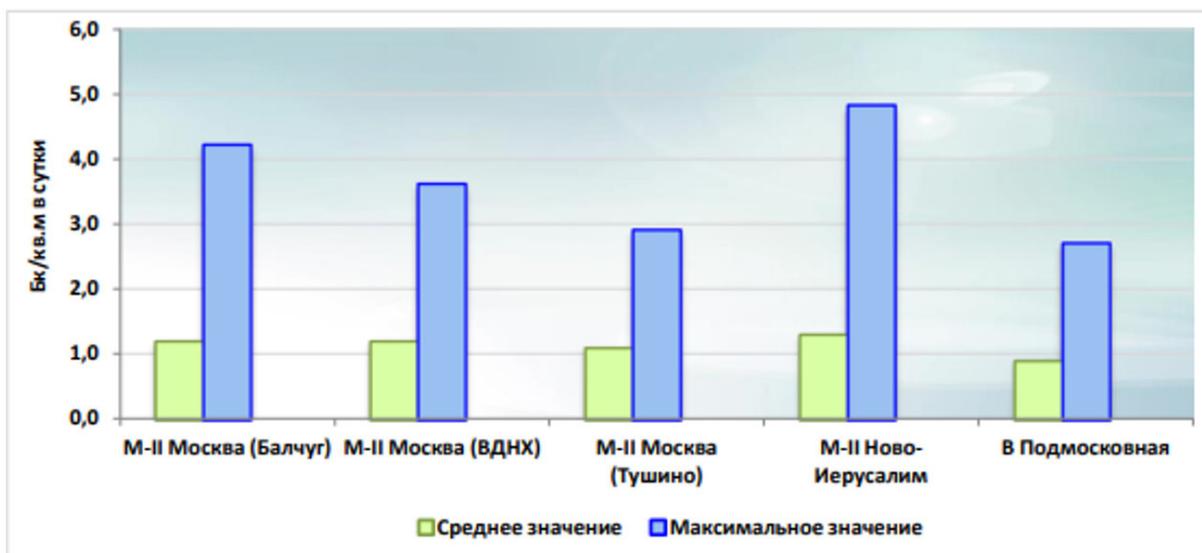


Рис. 3. Среднемесячные и максимальные суточные значения радиоактивных выпадений из атмосферы на станциях Московского региона по данным наблюдений ФГБУ «Центральное УГМС» за 2023 год

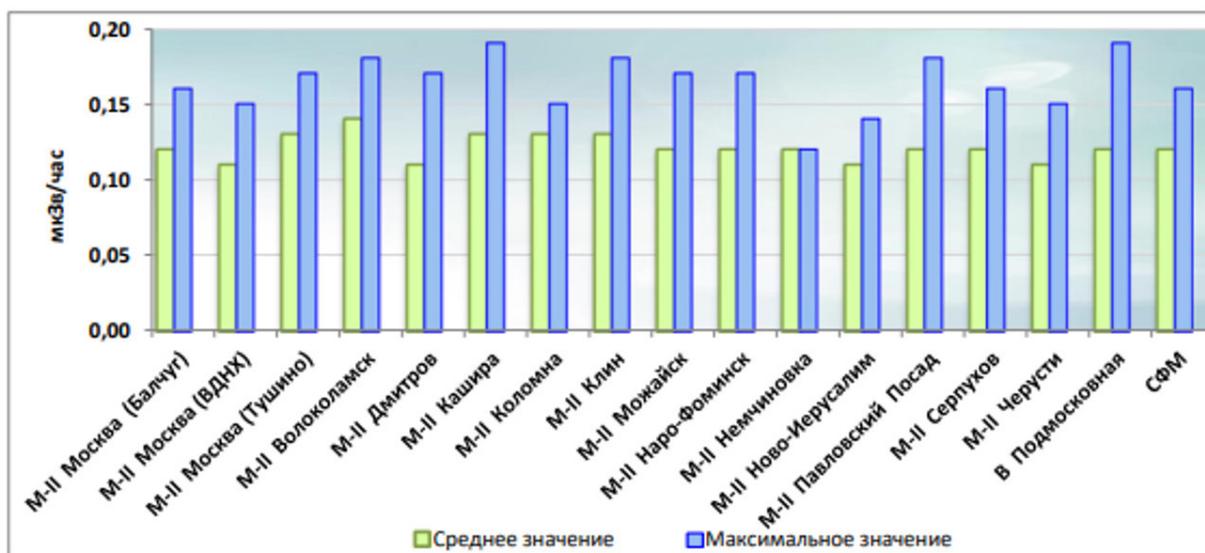


Рис. 4. Среднегодовые и максимальные значения мощности AMBIENTНОГО эквивалента дозы гамма-излучения (МАЭД ГИ) на станциях Московского региона по данным наблюдений ФГБУ «Центральное УГМС» за 2023 год

Мероприятия по развитию территориальной системы наблюдений МО

№	Городской округ	Численность населения, тыс. чел.	Площадь г.о., км ²	Предприятия, использующие радиоактивные вещества, шт.	Кол-во планируемого оборудования	Годы установки постов
1	Подольск	350 268	1101,25	2	3	2025
2	Сергиево-Посадский	209 616	1717,06	1	2	2025
3	Электросталь	152 190	5,92	1	2	2025
4	Павлово-Посадский	121 788	339,12	1	1	2025
5	Лыткарино	66 079	17,3	1	2	2025
6	Дубна	74 193	63,4	1	2	2026
7	Балашиха	549 846	243,98	0	1	2026
8	Одинцовский	480 869	818,8	0	1	2026
9	Люберцы	356 489	55,47	0	1	2026
10	Раменский	334 391	865,38	0	1	2026
11	Красногорск	324 754	30,19	0	1	2027
12	Ленинский	309 204	811,28	0	1	2027
13	Пушкинский	300 650	1707,81	0	1	2027
14	Мытищи	299 964	937,08	0	1	2027
15	Химки	257 006	47,29	0	1	2027
16	Орехово-Зуевский	241 038	646,09	0	1	2028
17	Серпухов	237 574	1728,46	0	1	2028
18	Королёв	226 936	30,52	0	1	2028
19	Домодедово	222 807	1268,97	0	1	2028
20	Богородский	218 485	202,82	0	1	2028
21	Щёлково	217 794	13,32	0	1	2029
22	Коломна	214 925	1427,02	0	1	2029
23	Наро-Фоминский	194 589	257,77	0	1	2029
24	Истра	172 848	4,39	0	1	2029
25	Дмитров	164 318	9,09	0	1	2029
26	Воскресенск	160 613	2675,14	0	1	2030
27	Клин	148 369	2182,04	0	1	2030
28	Чехов	146 908	17,29	0	1	2030
29	Солнечногорск	133 149	122,05	0	1	2030
30	Долгопрудный	119 957	1683,51	0	1	2030
31	Ступино	118 268	1397,39	0	1	2031
32	Реутов	113 140	877,38	0	1	2031
33	Егорьевск	111 398	2626,88	0	1	2031
34	Жуковский	110 507	1567,56	0	1	2031
35	Шатура	101 978	1547,76	0	1	2031
36	Можайский	92 519	3,1	0	1	2032
37	Лобня	81 968	430,6	0	1	2032
38	Рузский	79 513	812,48	0	1	2032
39	Лосино-Петровский	70 669	742,49	0	1	2032
40	Котельники	68 758	63,15	0	1	2032
41	Кашира	66 371	16,15	0	1	2033
42	Волоколамск	65 122	606,14	0	1	2033
43	Талдомский	64 223	22,16	0	1	2033
44	Луховицы	60 722	9,18	0	1	2033
45	Фрязино	59 622	15,66	0	1	2033
46	Дзержинский	57 700	135,36	0	1	2034
47	Краснознаменск	44 402	91,27	0	1	2034
48	Зарайск	36 534	979,57	0	1	2034
49	Шаховская	29 700	1255,05	0	1	2034
50	Власиха	28 401	1857,66	0	1	2034
51	Серебряные Пруды	23 475	967,68	0	1	2035
52	Лотошино	21 919	2026,97	0	1	2035
53	Черноголовка	21 789	14,24	0	1	2035
54	Бронницы	21 294	1282,53	0	1	2035
55	Звёздный городок	7 620	1218,88	0	1	2035
56	Молодёжный	2 872	2019,62	0	1	2036
57	Восход	2 063	621,49	0	1	2036

значение 0,16 мкЗв/ч было зарегистрировано в ноябре. В среднем радиационный фон по Московской области не превышал 0,12 мкЗв/ч.

Среднегодовые и максимальные значения мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения (МАЭДГИ) представлены на рис. 4 (см. вклейку).

В соответствии со ст. 63.1 ФЗ «Об охране окружающей среды», п. 3 Постановления Правительства РФ

от 14 марта 2024 г. №300 «Об утверждении Положения о государственном экологическом мониторинге (государственном мониторинге окружающей среды)» и со ст. 21 ФЗ «Об использовании атомной энергии», органы исполнительной власти субъектов РФ вправе принимать участие в осуществлении государственного мониторинга радиационной обстановки на территориях субъектов РФ, в том числе формировать и обеспечивать функци-

онирование территориальных подсистем единой государственной автоматизированной системы мониторинга радиационной обстановки на территории РФ.

Согласно п. 12.2.2. Постановления Правительства Московской области от 26 апреля 2013 г. №277/12 Минэкологии области имеет полномочия в осуществлении контроля за радиационной обстановкой на территории МО.

Минэкологии МО планирует расширить радиационный контроль АВ в приземном слое, для чего планируется проведение круглосуточного радиационного мониторинга с использованием стационарных постов наблюдения на селитебной территории административных городов МО, а также в зоне влияния объектов, у которых возможно радиоактивное загрязнение. Для этого предлагается установка 5 стационарных постов ежегодно в период с 2025 по 2036 годы в соответствии с *табл.*

В качестве стационарных постов возможно использование постов радиационного контроля ПРК-АТ2341, предназначенный для непрерывного контроля радиационной и метеорологической обстановки в зоне влияния АЭС и других радиационно-опасных объектов с диапазоном измерения мощности амбиентного эквивалента дозы 30 нЗв/ч — 150 мкЗв/ч с погрешностью до $\pm 20\%$.

Выводы

По данным наблюдений в 2023 году в Московском регионе превышений допустимых значений объемной суммарной бета-активности радионуклидов, радиоактивных выпадений из атмосферы и мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-

излучения не наблюдалось. В общей сложности измерения проводились на 17 станциях, однако их количество недостаточно, что требует расширения сети регионального наблюдения.

Ведущими факторами дозообразования для населения Московской области являются природные источники — 74,55% и медицинское облучение — 25,26%, суммарный вклад которых составляет 99,81%. Наибольший вклад в годовую дозу облучения населения от природных источников ионизирующего излучения вносят природные изотопы радона и его короткоживущие дочерние продукты, содержащиеся в воздухе жилых и общественных зданий, а также природных радионуклидов, содержащихся в строительных материалах и окружающей среде.

Показатели радиационной обстановки по другим природным источникам (внешнему облучению, почве, продуктам питания) на протяжении ряда лет находятся на стабильном уровне. По данным Росгидромета и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» уровни содержания радионуклидов в почвах Московской области не представляют опасности для получения качественной сельскохозяйственной продукции. Среднее содержание цезия-137 в почве составило 3,9 кБк/м². Радиохимический анализ проб воды из поверхностных водоемов, которые являются источниками питьевого водоснабжения, показал, что в целом средние показатели суммарной альфа- и бета-активности также не превышают установленных санитарно-гигиенических нормативов.

Литература

1. Роева Н.Н. Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания. Учебное пособие. — СПб.: Троицкий мост, 2010. — 256 с.
2. Бюллетень загрязнения окружающей среды Московского региона за 2023 г. URL: <http://ecomos.ru/Assorti/sostojanieZagrOSgod.pdf>
3. Информационный сборник о состоянии окружающей природной среды Подмосковья в 2022 году. URL: <https://mep.mosreg.ru/download/document/12181217>
4. Экология и безопасность жизнедеятельности: Учеб. пособие для вузов / Д.А. Кривошеин, Л.А. Муравей, Н.Н. Роева и др.; под ред. Л.А. Муравья. — М.: Юнити-Дана, 2000. — 447 с.

References

1. Roeva N. N. Bezopasnost' prodoval'stvennogo syr'ya i produktov pitaniya. Uchebnoe posobie [Safety of food raw materials and food. Study guide.]. — SPB.: Troickij most, 2010. 256 s.
2. Byulleten' zagryazneniya okruzhayushchey sredy Moskovskogo regiona za 2023 g. [Bulletin of environmental pollution of the Moscow region for 2023] [Elektronnyy resurs] // URL: <http://ecomos.ru/Assorti/sostojanieZagrOSgod.pdf>
3. Informatsionnyy sbornik o sostoyanii okruzhayushchey prirodnoy sredy Podmoskov'ya v 2022 godu [Information collection on the state of the natural environment of the Moscow region in 2022] [Elektronnyy resurs] // URL: <https://mep.mosreg.ru/download/document/12181217>
4. Ekologiya i bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti: Ucheb. posobiye dlya vuzov [Ecology and life safety: Proc. manual for universities] / D.A. Krivoshein, L.A. Muravey, N.N. Royeva i dr.; Pod red. L.A. Murav'ya. — M.: YUNITI-DANA, 2000. 447 s.

Сведения об авторах:

Воронич Сергей Сергеевич, к.т.н., руководитель аналитической лаборатории ГКУ МО «Мособлэко-мониторинг», г. Красногорск, Московская область; e-mail: s-v80@mail.ru.

Хлопаев Александр Геннадьевич, аспирант Российского биотехнологического университета (РОСБИОТЕХ).

Хусаинов Ильяс Ринатович, аспирант РОСБИОТЕХ.

Орловский Роман Александрович, аспирант РОСБИОТЕХ.



АГРОРЕСУРСЫ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ



Продовольственная безопасность

EDN KWGALO

УДК 338.433 + 338.439

Регулирование импорта и требования к маркировке продукции, содержащей ГМО, в России и Китае: возможности для гармонизации национального законодательства

*Р.А. Ромашкин, к.э.н., С.К. Сеитов, к.э.н., А.Я. Самушия
Евразийский центр по продовольственной безопасности МГУ имени М.В. Ломоносова*

Сотрудничество России и Китая в области контроля и надзора за импортом продукции, содержащей генно-модифицированные организмы (ГМО), необходимо для упрощения двусторонней торговли и снятия излишних барьеров. Установленный в Китае допустимый уровень содержания ГМО в продукции составляет до 0,01%, тогда как в России — до 0,9%. Из-за того, что максимально допустимый уровень содержания ГМО в Китае ниже, российская продукция может не признаваться там в качестве соответствующей установленным требованиям. Для развития торговли между Россией и Китаем необходима гармонизация требований к допустимому уровню ГМО в продукции, а также обеспечение взаимного признания результатов лабораторных исследований ввозимой продукции на наличие ГМО. Кроме того, немаловажны обмен лучшими практиками, консультации и переговоры для разрешения споров и разногласий в области регулирования ГМО. Перспективным остается обсуждение возможностей общих подходов для регулирования импорта продукции, содержащей ГМО.

Ключевые слова: ГМО, маркировка, импорт, принцип предосторожности, концепция «существенной эквивалентности», методы определения наличия ГМО.

1. Законодательство Российской Федерации в сфере регулирования ГМО

Российское законодательство в отношении ГМО [1] максимально гармонизировано с европейским, базирующемся на «*принципе предосторожности*». Оно имеет принципиальные отличия от норм КНР, США, Канады и других стран, использующих подход «*существенной эквивалентности*» [2].

В России на законодательном уровне действует запрет на выращивание и разведение генно-модифицированных организмов и продукции с их использованием. Исключение составляет проведение экспертиз и научно-исследовательских работ. Для ввоза в страну ГМО продукции импортерам необходимо пройти обязательную государственную регистрацию. При этом для обращения на рынке такая продукция подлежит обязательной маркировке знаком «ГМО». При маркировке не требуется указывать сведения о наличии ГМО, если при производстве пищевой продукции не были использова-

ны ГМО, а их содержание в ней не превышает 0,9%, что считается случайной примесью.

2. Законодательство Китайской Народной Республики в сфере регулирования ГМО

Министерство сельского хозяйства и сельских дел КНР осуществляет надзор в сфере безопасности сельскохозяйственных ГМО. Вопросы, связанные с оборотом и маркировкой продукции, подведомственны Государственной администрации по регулированию рынка и Таможенному управлению КНР. Для сельскохозяйственных ГМО, произведенных в Китае, разработан специализированный перечень биологически безопасных организмов, в соответствии с которым выдается специальный сертификат [3, с. 46; 4].

Зарубежная компания, осуществляющая экспорт ГМО-продукции в Китай, обязана подать заявление в компетентный сельскохозяйственный отдел Государственной администрации по регулированию рынка. При этом страна-экспортер должна одобрить использование и поставку

Таблица 1

Сравнительный анализ правового обеспечения оборота продукции, содержащей ГМО, в России и Китае

Критерий сравнения	Россия	Китай
Государственная регистрация новых видов ГМ-культур	Да	Да
Принцип внедрения	«Принцип предосторожности» ¹	Концепция «существенной эквивалентности» ²
Маркировка продукции, содержащей модифицированные организмы	Для всех продуктов, содержащих более 0,9% ГМО	Для всех продуктов, содержащих более 0,01% ГМО
Обязательность регистрации импортируемой продукции, содержащей ГМО	Да	Да
Наличие лабораторной базы	Да	Да
Государственные органы, осуществляющие надзор и регулирование в сфере оборота ГМО-продукции	Россельхознадзор (корма, семена); Роспотребнадзор (пищевые продукты); Росздравнадзор (лекарства)	Министерство сельского хозяйства и сельских дел; Государственная администрация по регулированию рынка; Таможенное управление

Источник: составлено авторами по данным [2]

¹ Принцип предосторожности (*precautionary principle*) декларирует, что если вид деятельности несет в себе вероятность ущерба здоровью человека или окружающей среде, то меры предосторожности должны приниматься, даже если механизм действия опасных факторов еще научно не обоснован. С этим и связаны крайне жесткие испытания ГМО, поступающих на рынки Евросоюза и России [2].

² Концепция существенной эквивалентности (*substantial equivalence*) предлагает считать генетически модифицированные продукты питания столь же безопасными, как и нативные, ибо их основные свойства сопоставимы в рамках естественного уровня изменчивости и погрешности опыта [2].

ГМО-продукции, а также представить доказательства того, что ГМО безвредны для людей и окружающей среды.

Таблица 2

Список ГМ-линий сельскохозяйственных культур, зарегистрированных в России

Сельскохозяйственные культуры	ГМ-линии
Соя	GTS 40–3–2 MON 89788 A2704–12 A5547–127 BPS-CV127–9 MON 87701 SYHTØH2 MON87701 X MON89788
Кукуруза	MON 810 MON 863 NK 603 MON 88017 GA21 Bt11 MIR 604 3272 T2 MIR 162 5307 MON 89034 TC 1507
Картофель	Луговской 1210 амк Елизавета 2904/1 kgs
Рис	LLRICE 62
Сахарная свекла	H7–1

Источник: [5]

3. Сравнительный анализ правового обеспечения оборота продукции, содержащей ГМО, в России и Китае

В табл. 1 представлены результаты сравнения правового обеспечения оборота ГМО-продукции в России и Китае. Как можно заметить, системы регулирования в указанных странах во многом сходны. Различия заключаются в показателе допустимого уровня содержания ГМО в продукции, который в Китае составляет до 0,01%, а в России — до 0,9%.

Список зарегистрированных в России ГМ-линий растений неширок: их всего 26. Это 9 линий сои, 13 — кукурузы, 2 — картофеля, по одному рису и сахарной свеклы [5] (табл. 2).

В России производителем большинства ГМ-линий сои выступают компания «Bayer» (Германия), «Monsanto» (США); по кукурузе — «Monsanto» (США), «Syngenta» (Швейцария); по картофелю — Центр «Биоинженерия» РАН; по сахарной свекле — «Monsanto» (США); по рису — «Bayer» (Германия).

4. Основные системы регулирования маркировки ГМ-продукции

Добровольная маркировка. США, Канада, Аргентина, Филиппины и другие страны используют систему добровольной маркировки. Правительство не устанавливает обязательных правил. Производители и операторы добровольно решают, маркировать ли генетически модифицированные ингредиенты в своих продуктах. Однако, когда пищевая ценность, качество, аллергенность ГМ-продуктов значительно отличаются от аналогичных традиционных продуктов, это требуется пояснить.

Качественная обязательная маркировка по идентификационному реестру ГМО. Китай — единственная страна, которая применяет качественную обязательную маркировку по реестру ГМО. Все сельскохозяйственные генетически модифицированные организмы, указанные в идентификационном реестре ГМО, должны быть маркированы. В настоящее время маркируется 17

видов ГМ-продукции из 5 видов сельскохозяйственных культур (соевые бобы, юми — солено-квашеные плоды абрикоса *Prunus mume*, хлопок, томаты, кукуруза).

Количественная обязательная маркировка по идентификационному реестру ГМО. Россия, Япония, Республика Корея, Таиланд и другие страны применяют систему обязательной маркировки по идентификационному реестру ГМО. Если ГМ-ингредиенты продуктов в реестре маркировки превышают определенное пороговое значение, они должны быть маркированы. Например, в России в качестве идентификационного реестра ГМО используется Сводный государственный реестр генно-инженерно-модифицированных организмов (ГМО), а также продукция, полученная с применением таких организмов или содержащая такие организмы, включая указанную продукцию, ввозимую на территорию Российской Федерации [6]. В Японии на продукт наносится маркировка, если он содержит более 5% ингредиентов, созданных на основе ГМО. Республика Корея также внедрила обязательную систему идентификации по реестру, предусматривающую, что, когда содержание ГМО превышает 3% в топ-5 ингредиентах с самым высоким содержанием, их необходимо маркировать.

Количественная комплексная обязательная маркировка. Европейский союз, Бразилия внедрили количественную комплексную обязательную маркировку без создания идентификационного реестра. Если в продукте обнаружены генетически модифицированные ингредиенты и содержание ингредиентов превышает определенный порог, он должен быть маркирован. В Евросоюзе продукция, имеющая в своем составе более 0,9% ГМ-ингредиентов, должна быть маркирована [7]. В Бразилии этот порог установлен на уровне 1,0%.

5. Методы определения наличия ГМО в пищевой и сельскохозяйственной продукции в России и Китае

К настоящему времени в Российской Федерации разработаны и внедрены методические указания для идентификации ГМО растительного происхождения [8–15]. В России главным образом применяются 2 группы методов обнаружения ГМО: основанные на анализе ДНК и использующие для анализа белки. Причем первая группа методов на практике более распространена, чем вторая.

В Китае в основном выявляют трансгенную ДНК или чужеродные белки с помощью полимеразной цепной реакции (ПЦР), молекулярной гибридизации, микрочипов [16].

6. Рекомендации

Имеются определенные перспективы экспорта сельскохозяйственной продукции из России в Ки-

таи благодаря растущему среднему классу и увеличению спроса на продукты питания в КНР. За последние 10 лет стоимостные объемы российского экспорта сельскохозяйственной продукции в Китай растут в среднем на 10,7% в год [17, с. 121]. Однако возможности дальнейшего наращивания экспорта наталкиваются на барьер в виде разных требований к маркировке ГМО в продукции в обеих странах.

Так, согласно требованиям КНР импортируемая ГМО-продукция должна быть зарегистрирована. Отсутствие содержания ГМО в продукции подтверждается проведением лабораторных исследований, при этом допустимый уровень содержания ГМО составляет 0,01%. В России предельно допустимое содержание ГМО в пищевой продукции установлено на уровне 0,9%, что признается случайной или неустраняемой примесью, и такая продукция не требует обязательной маркировки знаком «ГМО».

В этой связи возникают проблемы в двусторонней торговле России и Китая. Например, при содержании ГМО в продукции на уровне 0,6% российская лаборатория выдает заключение об отсутствии ГМО, но при ввозе такой продукции в Китай и ее проверке лаборатория Китая выдает заключение о наличии ГМО и такая продукция не может быть допущена на рынок.

Поэтому для развития торговли необходима гармонизация требований к допустимому уровню ГМО в продукции, а также обеспечение взаимного признания результатов лабораторных исследований на наличие ГМО.

В целом, можно обозначить следующие направления взаимодействия для укрепления сотрудничества России и Китая в области регулирования продукции, содержащей ГМО:

1) гармонизация требований по допустимому уровню ГМО в продукции, а также взаимное признание результатов лабораторных исследований на наличие ГМО — это важно для сокращения торговых барьеров и упрощения процедур торговли;

2) обмен информацией и опытом в области регулирования ГМО, что целесообразно для сотрудничества в разработке общих подходов, а также проведение консультаций и переговоров для разрешения споров и разногласий в области регулирования ГМО;

3) проведение совместных исследований по оценке безопасности ГМО-продукции с целью формирования общих научных основ для оценки рисков ее использования ГМО. Объединение усилий обеих стран позволит охватить оценку большего количества видов ГМО-продукции за счет координации исследовательских программ и избежания дублирования изучаемых видов ГМО.

Литература

1. Федеральный закон от 05.07.1996 №86-ФЗ (ред. от 03.07.2016) «О государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности».
2. *Алешков А.В., Каленик Т.К.* Генетически модифицированные продукты в России и КНР: статус и тренды нормирования // *Baikal Research J.*, 2015. Т. 6. №5. DOI: 10.17150/2411–6262.2015.6(5).5
3. *Новикова Р.Г.* Правовое регулирование в области оборота генно-модифицированных организмов (ГМО) в России и зарубежных государствах // *Вестник Российского уни-*

- верситета дружбы народов. Серия: Юридические науки, 2021. Т. 25. № 1. — С. 32–66. DOI: 10.22363/2313–2337–2021–25–1–32–66
4. Положение об управлении безопасностью ГМО в сельском хозяйстве 2001 г. (Приказ Госсовета КНР от 23 мая 2001 г. № 304). Официальный сайт Министерства сельского хозяйства КНР. URL: https://old.fsvps.gov.ru/fsvps-docs/ru/importExport/china/files/china_gmo.pdf
 5. Какие линии ГМО разрешены в России / Испытательная лаборатория «Веста». URL: <https://testslab.ru/stati/kakie-linii-gmo-razresheny-v-rossii/>
 6. Сводный государственный реестр генно-инженерно-модифицированных организмов (ГМО), а также продукции, полученной с применением таких организмов или содержащей такие организмы, включая указанную продукцию, ввозимую на территорию Российской Федерации. URL: <https://gmo.minzdrav.gov.ru/>
 7. Чем отличаются требования к маркировке ГМО в США и ЕС / Испытательная лаборатория ООО «Веста». URL: <https://testslab.ru/stati/chem-otlichayutsya-trebovaniya-k-markirovke-gmo-v-ssha-i-es/>
 8. МУ 2.3.2.191704 «Порядок и организация контроля за пищевой продукцией, полученной из/или с использованием сырья растительного происхождения, имеющего генетически модифицированные аналоги». — М.: ФЦ Госсанэпиднадзора России, 2004.
 9. МУ 2.3.2.338816 «Медико-биологическая оценка безопасности генно-инженерно-модифицированных организмов растительного происхождения с комбинированными признаками». — М.: ФЦ Госсанэпиднадзора, 2016.
 10. МУК 4.2.200805 «Методы идентификации генно-инженерно-модифицированных организмов (ГМО) растительно-го происхождения с применением ферментного анализа на биологическом микрочипе». — М.: Роспотребнадзор, 2005.
 11. МУК 4.2.330915 «Методы идентификации и количественного определения новых линий ГМО 2-го поколения в пищевых продуктах: Методические указания». — М.: 2015.
 12. МУК 4.2.338916 «Валидация методов, предназначенных для выявления и идентификации генно-инженерно-модифицированных организмов в пищевых продуктах и продовольственном сырье: Методические указания». — М.: ФЦГЭ Роспотребнадзора, 2016.
 13. МУК 4.2.339016 «Детекция и идентификация ГМО растительного происхождения методом полимеразной цепной реакции в матричном формате: Методические указания». — М.: ФЦГЭ Роспотребнадзора, 2017.
 14. Осуществление надзора за производством и оборотом пищевых продуктов, содержащих ГМО: Сборник методических указаний. Ч. 1. — М.: ФЦГЭ Роспотребнадзора, 2008.
 15. Осуществление надзора за производством и оборотом пищевых продуктов, содержащих ГМО: Сборник методических указаний. Ч. 2. — М.: ФЦГЭ Роспотребнадзора, 2008.
 16. Zhang D., Guo J. The development and standardization of testing methods for genetically modified organisms and their derived products // J. of Integrative Plant Biology, 2011. 53(7) — Pp. 539–551. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1744–7909.2011.01060.x>
 17. Мировая продовольственная безопасность и международная торговля продукцией АПК 2022/23: Ежегодный аналитический доклад. — М.: Минсельхоз России; ФЦ «Агроэкспорт»; МГИМО, 2023. — 496 с. URL: <https://aemcx.ru/wp-content/uploads/2023/07/Yearbook.pdf>

References

1. Federal Law of July 5, 1996 No. 86-FZ (as amended on July 3, 2016) “On state regulation in the field of genetic engineering activities.
2. Aleshkov AV, Kalenik TK. Genetically modified products in Russia and China: status and rationing trends. *Baikal Research Journal*. 2015;6(5). DOI: 10.17150/2411–6262.2015.6(5).5
3. Novikova RG. Legal regulation in the field of circulation of genetically modified organisms (GMOs) in Russia and foreign countries. *Bulletin of the Russian Peoples’ Friendship University. Series: Legal sciences*. 2021;25(1):32–66. DOI: 10.22363/2313–2337–2021–25–1–32–66
4. Regulations on the Administration of the Safety of GMOs in Agriculture 2001 (Order of the State Council of the People’s Republic of China No. 304 dated May 23, 2001). Official website of the Ministry of Agriculture of the People’s Republic of China. URL: https://old.fsvps.gov.ru/fsvps-docs/ru/importExport/china/files/china_gmo.pdf
5. Which GMO lines are allowed in Russia / Vesta Testing Laboratory. URL: <https://testslab.ru/stati/kakie-linii-gmo-razresheny-v-rossii/>
6. Consolidated state register of genetically modified organisms (GMOs), as well as products obtained using such organisms or containing such organisms, including these products imported into the territory of the Russian Federation. URL: <https://gmo.minzdrav.gov.ru/>
7. What are the differences between the requirements for GMO labeling in the USA and the EU / Testing laboratory of Vesta LLC. URL: <https://testslab.ru/stati/chem-otlichayutsya-trebovaniya-k-markirovke-gmo-v-ssha-i-es/>
8. MU 2.3.2.191704 “Procedure and organization of control over food products obtained from/or using raw materials of plant origin that have genetically modified analogues.” — М.: Federal Center for State Sanitary and Epidemiological Surveillance of Russia; 2004.
9. MU 2.3.2.338816 “Medicobiological assessment of the safety of genetically modified organisms of plant origin with combined traits.” М.: Federal Center for Hygiene and Epidemiology of Rospotrebнадзор; 2016.
10. MUK 4.2.200805 “Methods for identifying genetically modified organisms (GMOs) of plant origin using enzyme analysis on a biological microchip.” — М.: Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare; 2005.
11. MUK 4.2.330915 “Methods for identification and quantitative determination of new lines of 2nd generation GMOs in food products.” Methodical instructions. — М.: Federal Center for Hygiene and Epidemiology of Rospotrebнадзор; 2015.
12. MUK 4.2.338916 “Validation of methods intended for the detection and identification of genetically modified organisms in food products and food raw materials: Guidelines.” — М.: Federal Center for Hygiene and Epidemiology of Rospotrebнадзор; 2016.
13. MUK 4.2.339016 “Detection and identification of GMOs of plant origin by polymerase chain reaction in matrix format: Guidelines.” — М.: Federal Center for Hygiene and Epidemiology of Rospotrebнадзор; 2017.
14. Supervision over the production and circulation of food products containing GMOs: Collection of guidelines. Part 1. — М.: Federal Center for Hygiene and Epidemiology of Rospotrebнадзор; 2008.
15. Supervision over the production and circulation of food products containing GMOs: Collection of guidelines. Part 2. — М.: Federal Center for Hygiene and Epidemiology of Rospotrebнадзор; 2008.
16. Zhang D, Guo J. The development and standardization of testing methods for genetically modified organisms and their derived products. *Journal of Integrative Plant Biology*. 2011;53(7):539–551. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1744–7909.2011.01060.x>
17. World food security and international trade in agricultural products 2022/23: Annual analytical report. — Ministry of Agriculture of Russia, Federal Center “Agroexport”, MGIOMO, 2023. — 496 p. URL: <https://aemcx.ru/wp-content/uploads/2023/07/Yearbook.pdf>

Сведения об авторах:

Ромашкин Роман Анатольевич, к.э.н., заместитель директора Евразийского центра по продовольственной безопасности МГУ им. М.В. Ломоносова, доцент; e-mail: ecfs.msu@gmail.com.

Сеитов Санат Каиргалиевич, к.э.н., научный сотрудник ЕЦПБ МГУ; e-mail: sanatpan@mail.ru.

Самушия Александр Яковлевич, техник ЕЦПБ МГУ; e-mail: Alex.Samush@gmail.com.

ПОЧВЫ

EDN LZNOXK

УДК 504.53

Почва как фактор реализации целей устойчивого развития Сообщение 1. Экологические и правовые вопросы

*Д.М. Хомяков, к.б.н., д.т.н., проф.
Факультет почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова*

Обосновывается необходимость законодательного определения понятия почвы и ее плодородия как фундаментального уникального свойства. Противоречивость нормативных актов приводит к правовым коллизиям и неопределенности, что препятствует принятию управленческих решений, соответствующих принципам и целям устойчивого развития. Рассмотрен ряд указов и поручений Президента РФ, содержащих положения связанные с определением места и роли почв в рациональном природопользовании и устойчивом сельском хозяйстве. Сохранение и воспроизводство плодородия почв, оценка их состояния, является одной из главных задач госполитики в области обеспечения национальной безопасности. Предложено возможное полноценное, научно-обоснованное и легальное (юридически значимое), общеправовое, точное, однозначное, дефинированное, устоявшееся, неконтекстное определение термина почвы для использования его в национальном праве России, стран ЕАЭС и СНГ.

Ключевые слова: почва, плодородие почв, компонент окружающей среды, экологическая безопасность, устойчивое развитие, продовольственная безопасность.

Введение

В Указе Президента РФ от 07.05.2024 №309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» предписано установить целевые показатели и задачи, выполнение которых характеризует достижение национальной цели «Устойчивая и динамичная экономика». В том числе, увеличение к 2030 году объема производства продукции агропромышленного комплекса не менее чем на 25% по сравнению с уровнем 2021 года; увеличение к 2030 году экспорта продукции АПК не менее чем в полтора раза по сравнению с уровнем 2021 года; утверждение и реализация программ адаптации к изменениям климата на федеральном, региональном и корпоративном уровнях; создание национальной системы мониторинга климатически активных веществ.

Почва является, с одной стороны, незаменимым и системообразующим компонентом биосферы, обладающим важнейшими экологическими функциями (в т.ч. эмиссией, трансформацией и стоком парниковых газов и и образующих их веществ),

а с другой — основой продовольственных систем любого территориального уровня [1–11 и др.].

Перспективный план модельного законодательства СНГ на 2023–2025 годы, утвержден Председателем Совета Ассамблеи в г. Самарканде (Узбекистан) 28.10.2022 №54–33, включает деятельность по сближению и совершенствованию национального законодательства. Среди заявленных документов: Модельный Земельный кодекс для государств-участников СНГ (новая редакция), Модельный закон «О землеустройстве», Модельный закон «Об охране почв» (новая редакция).

Согласно ст. 9 (ч. 2) Конституции РФ (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020) земля и другие природные ресурсы могут находиться в частной, государственной, муниципальной и иных формах собственности.

Де-факто только земельные участки находятся в частной собственности, а недра (полезные ископаемые), лес, водные объекты — остаются в государственной. Поскольку «земля» — понятие территориально-обобщенное, на деле собственник

участка земли получает во владение, распоряжение и пользование почвенный слой (почвенные ресурсы), **там где этот слой существует** [здесь и далее по тексту выделение сделано автором]. Ведь согласно преамбуле Закона РФ от 21.02.1992 №2395–1 «О недрах», «недра являются частью земной коры, расположенной ниже почвенного слоя, а при его отсутствии — ниже земной поверхности и дна водоемов и водотоков, простирающейся до глубин, доступных для геологического изучения».

Гражданский кодекс РФ (часть 1) от 30.11.1994 №51-ФЗ (ред. от 08.08.2024) в статье 261 определил земельный участок как объект права собственности. Если иное не установлено законом, право собственности на земельный участок распространяется на находящиеся в границах этого участка поверхностный (**почвенный**) слой и водные объекты, находящиеся на нем растения (п. 2). Собственник земельного участка вправе использовать по своему усмотрению все, что находится над и под поверхностью этого участка, если иное не предусмотрено законами о недрах, об использовании воздушного пространства, иными законами и не нарушает прав других лиц (п. 3). Это делает необходимым иметь в национальном праве федеральный закон об использовании и охране почв.

Цель исследований. Выявление управленческих, правовых и организационных аспектов проблемы и поиск путей адекватной оценки стратегического национального ресурса РФ — почв с их плодородием, — демонстрация необходимости адекватного и полноценного учета этого уникального и не возобновляемого ресурса для реализации целей устойчивого развития, ведения климатически нейтрального сельского хозяйства и обеспечения продовольственной безопасности.

В сообщении 1 будут рассмотрены так же вопросы определения места, роли и значения понятия «почвы» в российском экологическом и природоресурсном праве.

Методология проведения работы заключается в сборе, обобщении, анализе и оценке аналитических и теоретических исследований, а также нормативных правовых актов и методических документов, регулирующих вопросы национальной, экологической и продовольственной безопасности, экологического мониторинга состояния компонентов окружающей среды и использования земельных участков и почв. В исследовании применялся сравнительный анализ, статистические и общенаучные методы.

Результаты исследований

Почва в документах стратегического планирования. Перечень поручений по итогам заседания Госсовета по вопросу «Об экологическом развитии Российской Федерации в интересах будущих поколений» (утв. Президентом РФ 24.01.2017 №Пр-140ГС), состоявшегося 27.12.2016 включает

следующие пункты: предусмотреть при разработке документов стратегического планирования и комплексного плана действий Правительства РФ на 2017–2025 годы в качестве одной из основных целей переход к модели экологически устойчивого развития. Это обеспечит в долгосрочной перспективе эффективное использование природного капитала страны при одновременном устранении влияния экологических угроз на здоровье человека. Следует обратить особое внимание на учет влияния введения механизмов, обеспечивающих экологически устойчивое развитие, на деятельность хозяйствующих субъектов.

Правительству РФ поручено подготовить совместно с заинтересованными органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации и представить предложения:

а) по разработке нормативов качества окружающей среды с учетом оценки рисков причинения вреда здоровью человека на основе санитарных норм и правил, а также с учетом качества отдельных компонентов природной среды, исходя из природного фонового состояния территорий и акваторий;

б) по разработке порядка определения и установления нормативов **качества почв** и земель в зависимости от их природных особенностей, целевого назначения и величины предельных остаточных концентраций загрязняющих веществ **в целях восстановления свойств почв, исходя из географических, геологических, гидрогеологических особенностей их формирования и природного фонового состояния территорий и акваторий;**

в) по организации обучения сотрудников органов исполнительной власти субъектов РФ и взаимодействия по вопросам перехода на использование наилучших доступных технологий.

В дальнейших правовых актах — указах Президента РФ — эти положения были расширены и дополнены.

В Указе Президента РФ от 11.03.2019 №97 «Об Основах государственной политики Российской Федерации в области обеспечения химической и биологической безопасности на период до 2025 года и дальнейшую перспективу», определено, что основными задачами государственной политики в области химической и биологической безопасности в части, касающейся осуществления мониторинга химических и биологических рисков, являются, в том числе: категорирование и классификация объектов и территорий, представляющих химическую и биологическую опасность, на основе сведений о свойствах химических веществ и биологических агентов, о заболеваемости населения, об уровне и динамике зависимых от состояния окружающей среды заболеваний, уровне рассчитываемых интегральных показателей здоровья, о параметрах среды обитания, в том числе о качестве атмосферного воздуха, питьевой воды

и поверхностных водных источников, **степени загрязнения почв.**

Указ Президента РФ от 19.04.2017 №176 «О Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года» обозначил, что практически во всех регионах страны сохраняется тенденция к **ухудшению состояния земель и почв.** Основными негативными процессами, приводящими к деградации земель, **почв,** изменению среды обитания растений, животных и других организмов, являются водная и ветровая эрозия, заболачивание, подтопление земель, переувлажнение, засоление и осолонцевание **почв.** Более половины общей площади сельскохозяйственных угодий страны подвержено этим процессам.

В разделе III «Вызовы и угрозы экологической безопасности» к глобальным вызовам экологической безопасности отнесены: негативные последствия ухудшения состояния окружающей среды, включая опустынивание, засуху, **деградацию земель и почв.** К внутренним вызовам экологической безопасности относятся, в том числе, **усиление деградации земель и почв.** Целями госполитики в сфере обеспечения экологической безопасности являются сохранение и восстановление природной среды, обеспечение качества окружающей среды, необходимого для благоприятной жизни человека и устойчивого развития экономики, ликвидация накопленного вреда окружающей среде вследствие хозяйственной и иной деятельности в условиях возрастающей экономической активности и глобальных изменений климата (п. 24). Для достижения указанных в п. 24 настоящей Стратегии целей с учетом вызовов и угроз экологической безопасности должны быть решены следующие основные задачи, в т.ч., **предотвращение деградации земель и почв;** сохранение биоразнообразия, экосистем суши и моря, сокращение количества видов растений (п. 25).

Указ Президента РФ от 02.07.2021 №400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» в разделе III «Национальные интересы Российской Федерации и стратегические национальные приоритеты» закрепил, что с учетом долгосрочных тенденций развития ситуации в стране и мире, ее национальными интересами на современном этапе являются, в том числе: охрана окружающей среды, сохранение природных ресурсов, рациональное природопользование, адаптация к изменениям климата (п. 25).

Их обеспечение и защита осуществляются за счет концентрации усилий и ресурсов органов публичной власти, организаций и институтов гражданского общества на реализации стратегических национальных приоритетов (п. 26), куда входит экологическая безопасность и рациональное природопользование. РФ рассматривает свою территорию, ее ландшафтное и биологическое разнообразие, уникальный эколого-ресурсный

потенциал в качестве национального достояния, сохранение и защита которого необходимы для обеспечения жизни будущих поколений, гармоничного развития человека и реализации права граждан на благоприятную окружающую среду (п. 81). Хищническое использование природных ресурсов **ведет к деградации земель и снижению плодородия почв,** дефициту водных ресурсов, ухудшению состояния морских экосистем, уменьшению ландшафтного и биологического разнообразия (п. 78). Достижение целей обеспечения экологической безопасности и рационального природопользования осуществляется путем реализации государственной политики, направленной на решение ряда задач, в том числе, **предотвращение деградации земель и снижения плодородия почв,** рекультивация нарушенных земель, ликвидация накопленного вреда окружающей среде, экологическая реабилитация территорий (п. 83).

Указ Президента РФ от 26.10.2023 №812 «Об утверждении Климатической доктрины Российской Федерации», подтвердил, что она представляет собой систему взглядов на цели, основные принципы, задачи и механизмы реализации единой государственной политики по вопросам, связанным с изменением климата и его последствиями и является основой для выработки и реализации климатической политики. В разделе III «Географические и иные особенности Российской Федерации при решении проблем изменения климата» указано, что значительная часть территории страны находится в области наиболее интенсивного изменения климата, как происходящего, так и ожидаемого (п. 45). К неблагоприятным последствиям ожидаемого изменения климата относятся, в том числе, рост повторяемости, интенсивности и продолжительности периодов тепла и засух в одних регионах, экстремальных осадков, наводнений и опасного для сельского хозяйства **переувлажнения почвы** в других (п. 47).

Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года утверждена распоряжением Правительства РФ от 29.10.2021 №3052-р. Документ подготовлен в рамках реализации частей 2 и 4 статьи 9 Федерального закона от 02.07.2021 №296-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых газов».

В Стратегии предписано ФОИВ руководствоваться положениями Стратегии при разработке и реализации отраслевых документов стратегического планирования, госпрограмм (подпрограмм) РФ и иных документов стратегического планирования. ФОИВ права собственника имущества ФГУП, обеспечить включение в программы их деятельности мер, направленных на обеспечение развития страны с низким уровнем выбросов парниковых газов. Органам исполнительной власти субъектов

РФ и местного самоуправления руководствоваться положениями Стратегии при разработке и реализации региональных программ (подпрограмм) и иных документов. Стратегия охватывает отрасли экономики и сферы госуправления, которые являются источниками антропогенных выбросов парниковых газов и их поглотителями, и предусматривает два сценария социально-экономического развития РФ — инерционный и целевой (интенсивный), которые различаются по уровню технологического развития, структурным изменениям (сдвигам) в экономике, поглощающей способности природных поглотителей и накопителей парниковых газов и др. эффектам. Для сельского хозяйства в разделе «Поглощающая способность» рекомендовано сокращать потери почвенного углерода на пашнях, обеспечить накопление углерода в почвах лугов, пастбищ и залежей, осуществлять рекультивацию нарушенных земель. Мероприятия по реализации Стратегии включают дифференцированное внесение агрохимикатов, развитие «точного» земледелия, использование наилучших доступных технологий (НДТ) в сельском хозяйстве, применение дистанционного зондирования Земли из космоса для наблюдения за состоянием почв и мониторинга посевов; обеспечение накопления углерода в почвах сельскохозяйственных земель.

С 01.03.2023 сроком действия 6 лет вступил в силу приказ Минприроды России от 27.05.2022 №371 «Об утверждении методик количественного определения объемов выбросов парниковых газов и поглощений парниковых газов» (далее — Методика-1). В нем конкретизирован перечень исходных данных для количественного определения выбросов парниковых газов. Также приводится методика количественного определения объема поглощений парниковых газов. В частности, установлено, что объем поглощения парниковых газов рассматривается как баланс между объемом выбросов парниковых газов из источников и объемом их поглощения,

происходящими в окружающей среде в результате природных и антропогенных процессов.

Методика-1 устанавливает порядок расчета объема поглощений парниковых газов:

- землями лесного фонда (в части лесных земель);
- землями, переведенными в земли лесного фонда (в части лесных земель);
- землями сельскохозяйственного назначения (в части сельскохозяйственных угодий) (далее — сельскохозяйственные угодья);
- землями, переведенными в сельскохозяйственные угодья;
- землями водного фонда (в части водно-болотных угодий) (далее — водно-болотные угодья);
- землями, переведенными в водно-болотные угодья;
- землями населенных пунктов;
- землями, переведенными в земли населенных пунктов, земли особо охраняемых территорий и объектов и земли промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, земли для обеспечения космической деятельности, земли обороны, безопасности и земли иного специального назначения (далее — земли специального назначения).

В настоящей Методике-1 объем поглощения парниковых газов рассматривается как баланс между объемом выбросов парниковых газов из источников и объемом их поглощения, происходящими в окружающей среде в результате природных и антропогенных процессов. При определении объема поглощения парниковых газов, полученного в результате реализации проектов, направленных на лесовосстановление, лесоразведение и рекультивацию земель, объемы выбросов CO_2 , CH_4 , N_2O , полученных в результате сжигания ископаемого топлива при реализации проекта (транспорт, оборудование, машины), сжигании органического вещества при пожарах на территории реализации

Таблица 1

Учет пулов углерода в проектах, направленных на лесовосстановление, лесоразведение и рекультивацию земель (приказ Минприроды России от 27.05.2022 №371)

Углеродный пул	Учет в проекте
Надземная древесная биомасса	Подлежит учету
Подземная древесная биомасса	При консервативных оценках исключается, однако исключение этого пула занижает оценку поглощения CO_2 древостоями
Недревесная биомасса (травяно-кустарничковый и мохово-лишайниковый ярусы)	При консервативной оценке этот пул не учитывается в связи с небольшим вкладом в поглощение CO_2
Мертвая древесина	Включается
Заготовленная древесина	Подлежит учету
Подстилка	Пул вносит небольшой вклад и при консервативных оценках учитывается
Органическое вещество почв	При консервативных оценках не учитывается, однако исключение этого пула занижает поглощение CO_2 при создании насаждений на нелесных землях

проекта, а также при осушении земель на территории реализации проекта, вычитаются из полученных в результате реализации проекта объема поглощения. Учет пулов углерода в проектах, направленных на лесовосстановление, лесоразведение и рекультивацию земель, указан в *табл. 1*.

В документе специально отмечено, что в случае не учета роли и места органического вещества почв, исключение этого пула из оценок существенно занижает поглощение CO_2 , в том числе при создании насаждений на нелесных землях и при рекультивации территории (земель). Такой подход, является экологически оправданным, поскольку структурной ячейкой биосферы суши являются биогеоценозы, имеющие в качестве подсистем неразрывно связанные растительные сообщества (фито и агроценозы) и почвенный покров (почву).

ФАО с 2017 года позиционирует глобальную карту запасов углерода в почвах мира. Глобальный почвенный покров — самый крупный наземный поглотитель углерода из атмосферы. Усиление этой роли могло бы значительно компенсировать рост концентрации углекислого газа в атмосфере [9]. На карте, иллюстрирующей суммарное количество органического углерода в почве в слое 0–30 см, выделяются как территории с высоким содержанием углерода, близким к насыщению, так и области, где существует потенциал для дальнейшей секвестрации (стока) его из атмосферы. Судя по карте, в указанном верхнем слое содержится около 680 млрд тонн углерода — почти вдвое больше, чем в нашей атмосфере. Это значительно больший объем по сравнению с углеродом, хранящимся во всей растительности мира, а именно 560 млрд тонн. По данным ФАО более 60% от этих 680 млрд тонн углерода сосредоточено всего в десяти странах. В порядке убывания: Россия, Канада, США, Китай, Бразилия, Индонезия, Австралия, Аргентина, Казахстан и Демократическая Республика Конго. Деградация одной трети площадей мировых почв уже вызвала значительный выброс углерода в атмосферу. Их восстановление может привести к поглощению до 63 млрд тонн углерода, что в значительной степени будет способствовать смягчению последствий изменения климата.

Заметим, что в России гумусовый слой ряда почв, в т.ч. черноземов, значительно больше первых 30 см. Следовательно, и суммарные запасы углерода в них выше [10, 12–14 и др.].

Понятие «почва» в Лесном кодексе РФ. Леса без почвы не бывает. Ст. 5 Лесного кодекса РФ от 04.12.2006 №200-ФЗ определяет понятие леса, — «использование, охрана, защита, воспроизводство лесов осуществляются исходя из понятия о лесе как об экологической системе или как о природном ресурсе».

Ст. 60.12 регулируются общие положения об охране лесов от загрязнения и иного негативного воздействия.

При использовании лесов, охране лесов от пожаров, защите, воспроизводстве лесов, в том числе при выполнении лесосечных работ, должны соблюдаться установленные законодательством РФ требования по охране окружающей среды от загрязнения и иного негативного воздействия, выполняться меры по охране лесов от загрязнения (в т.ч. нефтяного, радиоактивного и другого) и иного негативного воздействия, включая меры по сохранению лесных насаждений, **лесных почв**, среды обитания объектов животного мира, других природных объектов в лесах, а также должна осуществляться, в т.ч. посредством лесовосстановления и лесоразведения, рекультивация земель, на которых расположены леса и которые подверглись загрязнению и иному негативному воздействию (п. 2).

Особенности рекультивации земель, указанных в ч. 2 настоящей статьи, меры по сохранению лесных насаждений, **лесных почв**, среды обитания объектов животного мира, других природных объектов в лесах утверждаются Правительством РФ (п. 4).

В целях охраны лесов, включая лесные насаждения, **лесные почвы**, среду обитания объектов животного мира и другие природные объекты в лесах, от нефтяного загрязнения осуществляются мероприятия по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов (ст. 60.14, п. 1). Эти данные должны содержаться в соответствующих отчетах (ст. 60.16, пп. 1,2).

Естественное лесовосстановление происходит вследствие природных процессов и осуществления мер содействия естественному лесовосстановлению, включающих сохранение жизнеспособного укоренившегося подростка и молодняка основных лесных древесных пород при проведении рубок лесных насаждений, уход за подростом основных лесных древесных пород, **минерализацию поверхности почвы**, а также иные мероприятия, предусмотренные правилами лесовосстановления (ст. 62, п. 1.). Искусственное лесовосстановление представляет собой деятельность, связанную с выращиванием лесных насаждений, в т.ч. посев, посадку саженцев, семян основных лесных древесных пород, агротехнический уход за лесными насаждениями включающий рыхление почвы (п. 3).

Лесоразведение осуществляется на землях лесного фонда и на землях иных категорий в **целях предотвращения эрозии почв** и других, связанных с повышением потенциала лесов целях (ст. 63, п. 1).

Ст. 115 (п. 1) относит к ценным, леса имеющие уникальный породный состав насаждений, выполняющие важные защитные функции в сложных природных условиях, в том числе государственные защитные лесные полосы (леса линейного типа, искусственно созданные в лесостепных, степных зонах, зонах полупустынь и пустынь, выполняющие климаторегулирующие, почвозащитные, про-

тивоэрозионные и водорегулирующие функции). Аналогично и ленточные боры (леса, исторически сформировавшиеся в жестких почвенно-климатических условиях среди безлесных степных, полупустынных и пустынных пространств, имеющие важное климаторегулирующее, почвозащитное и водоохранное значение).

Особо защитные участки лесов могут быть выделены в защитных лесах, эксплуатационных лесах и резервных лесах. К ним относятся, в том числе, берегозащитные, почвозащитные участки лесов, расположенных вдоль водных объектов, склонов оврагов (ст. 119).

Новые правила использования лесов для осуществления изыскательской деятельности начнут действовать с 01.09.2024. Документ, утвержденный приказом Минприроды России от 25.04.2024 №241, определяет порядок получения разрешения на работы, а также обязанности и запреты, которые нужно соблюдать при проведении изысканий в лесу. Не допускается повреждение лесных насаждений, растительного покрова и почв за пределами земель, на которых осуществляется использование лесов (п. 17).

Понятие «почва» в российском экологическом праве. В Федеральном законе от 10.01.2002 №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (ред. от 08.08.2024, далее — ФЗ №7) в ст. 1 указано, что «окружающая среда — совокупность компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов, а также антропогенных объектов; компоненты природной среды — земля, недра, почвы, поверхностные и подземные воды, атмосферный воздух, растительный, животный мир и иные организмы...» [почва самостоятельный компонент, отличный от другого компонента — земли — Д.Х.].

«Природный объект — естественная экологическая система, природный ландшафт и составляющие их элементы, сохранившие свои природные свойства;

природно-антропогенный объект — природный объект, измененный в результате хозяйственной и иной деятельности, и (или) объект, созданный человеком, обладающий свойствами природного объекта и имеющий рекреационное и защитное значение [к ним можно отнести агроценозы, включая почвы — Д.Х.];

антропогенный объект — объект, созданный человеком для обеспечения его социальных потребностей и не обладающий свойствами природных объектов;

природный комплекс — комплекс функционально и естественно связанных между собой природных объектов, объединенных географически и иными соответствующими признаками;

природный ландшафт — территория, которая не подверглась изменению в результате хозяйственной и иной деятельности и характеризуется

сочетанием определенных типов рельефа местности, почв, растительности, сформированных в единых климатических условиях; [земля не является характеристикой ландшафта, вспомним ставшее идиоматическим выражение В.В.Докучаева: «Почва — зеркало ландшафта» — Д.Х.];

качество окружающей среды — состояние окружающей среды, которое характеризуется физическими, химическими, биологическими и иными показателями и (или) их совокупностью [очевидно, что земля и почва, как различные компоненты окружающей среды, отличаются по набору и значению этих показателей — Д.Х.];

природные ресурсы — компоненты природной среды, природные объекты и природно-антропогенные объекты, которые используются или могут быть использованы при осуществлении хозяйственной и иной деятельности в качестве источников энергии, продуктов производства и предметов потребления и имеют потребительскую ценность...» [очевидно, что земля в данном контексте — территориальный ресурс или наличие определенного пространства, имеющего свою географию — Д.Х.].

Это следует также из текста вышеупомянутого «Перечня поручений по итогам заседания Госсовета», утвержденного Президентом РФ 24.01.2017 №Пр-140ГС. Ст. 42 ФЗ №-7 закрепила положения, что «при осуществлении деятельности в сфере сельского хозяйства должны соблюдаться требования в области охраны окружающей среды, проводиться мероприятия по сохранению и восстановлению природной среды, рациональному использованию природных ресурсов, обеспечению экологической безопасности, предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, а также должно осуществляться нормирование в области охраны окружающей среды».

П. 2 ст. 43 ФЗ №-7 требует при мелиорации проводить мероприятия в области охраны окружающей среды, в том числе, по сохранению и восстановлению природной среды, охране водных объектов, земель, почв, лесов и иной растительности, животных и других организмов, обеспечению экологической безопасности, предотвращению негативного воздействия на окружающую среду.

Ст. 62 ФЗ №-7 (п. 1): редкие и находящиеся под угрозой исчезновения почвы подлежат охране государством, и в целях их учета и охраны учредаются Красная книга почв Российской Федерации и красные книги почв субъектов Российской Федерации, порядок ведения которых определяется законодательством об охране почв. Порядок отнесения почв к редким и находящимся под угрозой исчезновения (п. 2), а также порядок установления режимов использования земельных участков, почвы которых отнесены к редким и находящимся под угрозой исчезновения, определяется законодательством [принципиальная формулировка:

«почвы земельных участков», что упомянутых порядков установления режимов и отнесения почв к редким сейчас нет — Д.Х.].

В Кодексе Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 №195-ФЗ существует ст. 8.6 «Порча земель», устанавливающая ответственность за самовольное снятие или перемещение плодородного слоя почвы (ч. 1) и уничтожение плодородного слоя почвы, а равно порчу земель в результате нарушения правил обращения с пестицидами и агрохимикатами или иными опасными для здоровья людей и окружающей среды веществами и отходами производства и потребления, требований к обращению побочных продуктов животноводства при использовании побочных продуктов животноводства (ч. 2).

Статья содержит следующее примечание. Под побочными продуктами животноводства в настоящей статье и ст. 10.8.1 настоящего Кодекса следует понимать вещества в соответствии со ст. 2 Федерального закона от 14.07.2022 №248-ФЗ «О побочных продуктах животноводства и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

Ст. 8.7 КоАП «Невыполнение обязанностей по рекультивации земель, обязательных мероприятий по улучшению земель и охране почв» включает, среди прочих, п. 1, — невыполнение или несвоевременное выполнение обязанностей по рекультивации земель; а также п. 2 — невыполнение установленных требований и обязательных мероприятий по улучшению, защите земель и охране почв от ветровой, водной эрозии и предотвращению других процессов и иного негативного воздействия на окружающую среду, ухудшающих качественное состояние земель.

Наличие в законодательстве объектов правовой охраны — «почв» и «плодородного слоя почв» создает необходимость их правового определения. Несомненно, что «почва» является особым объектом права, что неоднократно заявлялось, как юристами, так и почвоведцами [15–20 и др.]. Это подтверждает «Обзор судебной практики по вопросам применения законодательства об охране окружающей среды» (утвержден Президиумом ВС РФ 24.06.2022).

Действующее земельное и природоохранное законодательство РФ не разделяет понятия «порча» и «уничтожение» почв для целей определения в стоимостной форме размера вреда, нанесенного почвам, и не указывает на необходимость такого регулирования нормативными правовыми актами федеральных органов исполнительной власти (Решение ВС РФ от 20.03.2020 №АКПИ19–1029).

В сфере экологических правонарушений действует приказ Минприроды России от 18.11.2021 №867 «О внесении изменений в Методику исчисления вреда, причиненного почвам как объекту

охраны окружающей среды, утвержденную приказом Минприроды РФ от 08.07.2010 №238».

Методика исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды (далее — Методика-2), предназначена для исчисления в стоимостной форме размера вреда, нанесенного почвам, в том числе имеющим плодородный слой, в результате нарушения законодательства РФ в области охраны окружающей среды, а также при возникновении аварийных и чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера (п. 1). Редакция введена в действие с 08.02.2022.

Настоящей Методикой исчисляется в стоимостной форме размер вреда, причиненный **почвам** как самостоятельному естественно-историческому органоминеральному природному телу, возникшему на поверхности земли в результате длительного воздействия биотических, абиотических и антропогенных факторов, состоящему из твердых минеральных и органических частиц, воды и воздуха и имеющему специфические генетико-морфологические признаки и свойства, создающие в некоторых случаях при определенных природно-климатических условиях благоприятные химические, физические и биологические условия для роста и развития растений, в результате их загрязнения, порчи (частичного разрушения), уничтожения (полного разрушения) плодородного слоя (п. 2).

В приведенном выше документе дана попытка конкретизировать и легализовать определение почвы, данном в ГОСТе в 1988 г., действующем до сегодняшнего дня и не отмененном в процессе периодически осуществляемой «правовой гильотины» нормативных актов СССР.

Согласно ГОСТ 27593–88 (СТ СЭВ 5298–85). Государственный стандарт Союза ССР. Почвы. Термины и определения (утвержден и введен в действие Постановлением Госстандарта СССР от 23.02.1988 №326), **почва** — это самостоятельное естественно-историческое природное тело, возникшее на поверхности земли в результате длительного воздействия биотических, абиотических и антропогенных факторов, состоящее из твердых минеральных и органических частиц, воды и воздуха и имеющее специфические генетико-морфологические признаки, свойства, создающие условия для роста и развития растений соответствующие условия. **Плодородие почвы** — способность почвы удовлетворять потребность растений в элементах питания, влаги и воздухе, а также обеспечивать условия для их нормальной жизнедеятельности. Организаций — разработчиком, внесшим данный стандарт, являлся Государственный агропромышленный комитет СССР.

Сейчас этот документ может быть использован в юридической и судебной практике лишь при толковании понятия, но не имеет, как всякий стандарт,

обязательной силы. Нужно учитывать, что он был создан более 40 лет назад в условиях абсолютно другой плановой социалистической экономики и сельского хозяйства.

За прошедшее время в экологии и почвоведении сформирован, обоснован и доказан принципиально новый взгляд на роль и место почвы как, с одной стороны, незаменимого и системообразующего особого компонента биосферы, обладающим важнейшими экологическими функциями (в т.ч. эмиссией, трансформацией, стоком парниковых газов и образующих их веществ), а с другой — основой функционирования продовольственных систем любого территориального уровня [1–14 и др.].

Наличие двух различных компонентов окружающей среды — «почвы» и «земли» на сегодняшний день закреплено в российском правовом поле, однако четкое понимание в каких случаях и как их нужно применять — не сформулировано, что способствует возникновению правовой неопределенности, к сожалению имеющей тенденцию к усилению и увеличению.

Федеральный закон от 10.07.2023 №297-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» внес и в ФЗ №7 изменения. Ст. 1 дополнена абзацами следующего содержания: грунт — поверхностный слой земли, состоящий из минеральных и (или) органических веществ [Это можно отнести и к почвам, тем более, что две трети страны относятся к северным и приравненным к ним территориям, и на них присутствует соответствующий зональный почвенный покров, например, тундровые и мерзлотно-таежные почвы — Д.Х.]. Далее этим же актом были определены:

- вечномерзлый грунт — грунт, находящийся в криогенном (мерзлотном) состоянии более трех лет подряд; состояние многолетней (вечной) мерзлоты — совокупность характеристик вечномерзлых грунтов;
- деградация вечномерзлого грунта — процесс периодического оттаивания, характеризующийся постепенным повышением среднегодовой температуры вечномерзлого грунта, приводящим к понижению верхней поверхности слоя вечномерзлого грунта и повышению нижней поверхности слоя вечномерзлого грунта;
- государственный фондовый мониторинг состояния многолетней (вечной) мерзлоты — проводимые в целях выявления деградации вечномерзлых грунтов долгосрочные наблюдения за явлениями и процессами, происходящими в вечномерзлых грунтах на природных объектах, в рамках которых осуществляется получение информации о состоянии многолетней (вечной) мерзлоты, на основе которой проводятся анализ, оценка и прогнозирование состояния многолетней (вечной) мерзлоты.

С 09.07.2024 вступило в силу Постановление Правительства РФ от 25.06.2024 №854 «Об ут-

верждении Положения о государственном фоновом мониторинге состояния многолетней (вечной) мерзлоты». Его объектами являются вечномерзлые грунты. Обеспечивает наблюдения Росгидромет. Государственный фондовый мониторинг является частью государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды), осуществляемого в соответствии с Положением о государственном экологическом мониторинге (государственном мониторинге окружающей среды), утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 14.03.2024 №300 «Об утверждении Положения о государственном экологическом мониторинге (государственном мониторинге окружающей среды)».

Росгидромет при осуществлении государственного мониторинга взаимодействует, в т.ч., с Роспотребнадзором и ФМБА в части получения и использования сведений о состоянии атмосферного воздуха, поверхностных водных объектов и **почв**, получаемых при проведении социально-гигиенического мониторинга.

Следует упомянуть, что с 01.01.2024 стал действовать новый расширенный перечень загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды (утвержден распоряжением Правительства РФ от 20.10.2023 №2909-р). В актуализированный перечень добавлено 79 веществ, загрязняющих атмосферный воздух, водные объекты и **почвы** [не «земли» или «грунты», а именно «почвы» — Д.Х.]. Госрегулирование предполагает получение предприятиями разрешительных документов на выброс таких веществ и ограничение объемов таких выбросов. Предусматривается, введение этих мер для новых веществ будет поэтапным, с учетом сроков получения предприятиями природоохранных разрешительных документов.

Распоряжением Правительства РФ от 05.06.2024 №1415-р «О внесении изменений в распоряжение Правительства РФ от 20.10.2023 №2909-р» последнее было дополнено пунктом 3.1 следующего содержания: «Пункты 1, 22, 23, 26, 37 и 71 раздела III «Для почв» перечня, утвержденного настоящим распоряжением, не применяются в отношении земель сельскохозяйственного назначения, оборот которых регулируется Федеральным законом «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения» [от 24.07.2002 №101-ФЗ (ред. от 08.08.2024) — Д.Х.], и виноградопригодных земель». Список этих показателей следующий: азот аммонийный; калий, калий хлорид (калиевая соль соляной кислоты); кальций; магний, магний оксид (окись магния); натрий, сульфит-сульфатные соли; фосфор. За исключением натрия (и то условного), перечисленные показатели и соединения характеризуют условия минерального питания растений и входят в состав агрохимикатов — минеральных и органических удобрений, а так же мелиорантов.

Федеральная научно-техническая программа в области экологического развития РФ и климатических изменений на 2021–2030 годы утверждена Постановлением Правительства РФ от 08.02.2022 № 133. Среди ожидаемых результатов ее реализации — разработанные системы климатического мониторинга гидросферы суши, ледников, многолетней мерзлоты, **наземного покрова и почв**.

Постановление Правительства РФ от 19.03.2024 № 329 «О федеральной государственной информационной системе состояния окружающей среды» (вместе с «Положением о федеральной государственной информационной системе состояния окружающей среды») установило перечень видов массивов данных, размещаемой в ней, в том числе, о состоянии и загрязнении окружающей среды, включая состояние и загрязнение атмосферного воздуха, поверхностных вод водных объектов, **почв** и иных компонентов природной среды.

Выводы

1. Цели и основные направления устойчивого (в т.ч. зеленого) развития РФ определяют госполитику по развитию инвестиционной деятельности и привлечению внебюджетных средств в проекты, связанные с положительным воздействием на окружающую среду, развитие социальных отношений и иных направлений устойчивого развития, определенных международными договорами РФ (утверждены распоряжением Правительства РФ от 14.07.2021 № 1912-р (ред. от 30.12.2023)).

2. Приоритетные цели, связанные с положительным воздействием на окружающую среду, включают в себя: сохранение, охрану или улучшение состояния окружающей среды; снижение выбросов и сбросов загрязняющих веществ и (или) предотвращение их влияния на окружающую среду; сокращение выбросов парниковых газов; энергосбережение и повышение эффективности использования ресурсов; внедрение наилучших доступных технологий.

3. Для совершенствования и активизации инвестиционной деятельности и привлечения внебюджетных средств в проекты, направленные на реализацию национальных целей развития РФ в области зеленого финансирования и устойчивого развития, разработаны критерии проектов устойчивого (в т.ч. зеленого) развития и требования к системе верификации инструментов финансирования устойчивого развития (утверждены Постановлением Правительства РФ от 21.09.2021 № 1587 (ред. от 30.12.2023)).

4. Проекты устойчивого развития в зависимости от их специфики должны проходить верификацию (в т.ч. на предмет соответствия требованиям законодательства РФ в случае, если это применимо к конкретной ситуации). В отчет рекомендуется включить оценку текущего состояния компонентов

окружающей среды в предполагаемом месте реализации проекта планируемой или осуществляемой хозяйственной и (или) иной деятельности, включая состояние атмосферного воздуха, почвенных, земельных и водных ресурсов, а также растительности, животного мира и ООПТ.

5. Для реализации рассмотренных выше правовых норм, а также их совершенствования с учетом ЦУР, необходимо устранить имеющийся пробел и возникшую правовую неопределенность, а именно: ввести в российское право полноценное, научно-обоснованное и легальное (юридически значимое), общеправовое, точное, однозначное, дефинированное, устоявшееся, неконтекстное определение почвы и ее плодородия как фундаментального уникального свойства.

6. С учетом уже имеющихся в российском экологическом праве положений, учитывая Перечень поручений по итогам заседания Госсовета по вопросу «Об экологическом развитии Российской Федерации в интересах будущих поколений» (утв. Президентом РФ 24.01.2017 № Пр-140ГС) и действующий «Модельный закон об охране почв» (принят в г. Санкт-Петербурге 31.10.2007 Постановлением № 29–16 на 29-ом пленарном заседании МПА государств-участников СНГ) оно могло быть сформулировано следующим образом.

Почва — компонент природной среды, природное тело, образующееся и изменяющееся с течением времени на суше в результате преобразования поверхностных слоев земной коры под совместным воздействием климата, рельефа, живых организмов. Представляет собой совокупность почвенных горизонтов, появляющихся в процессе почвообразования и формирующих почвенный профиль или почвенный слой, который несёт на себе растительный покров земли; состоит из минеральных и органических частей, характеризуется плодородием, структурой и свойствами, необходимыми для существования растений, животных и микроорганизмов, жизнеобеспечения и деятельности человека.

К понятию «почва» не относятся торф, песок, грунт ниже почвенного слоя, компост, а также искусственно созданная среда обитания растений.

7. Почва важнейший и незаменимый компонент окружающей среды, подлежащий охране. Согласно ФЗ № 7 природоохранная деятельность — деятельность органов государственной власти РФ и ее субъектов, местного самоуправления, общественных объединений и других негосударственных некоммерческих организаций, иных юридических лиц, граждан, направленная на сохранение и восстановление природной среды, рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов, предотвращение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и ликвидацию ее последствий.

В национальном праве необходимо иметь федеральный закон об использовании и охране почв.

Литература

1. *Ковда В.А.* Патология почв и охрана биосферы планеты // Биосфера, 2011. Т. 3. №4. — С. 532–547.
2. *Добровольский Г.В., Никитин Е.Д.* Сохранение почв как незаменимого компонента биосферы: Функционально-экологический подход. — М: Наука; МАИК «Наука/Интерпериодика», 2000. — 185 с.
3. *Добровольский Г.В., Никитин Е.Д.* Экология почв. Учение об экологических функциях почв: учебник. — М: Изд-во МГУ; Наука, 2006. — 364 с.
4. *Добровольский Г.В., Карпачевский Л.О., Криксунов Е.А.* Геосферы и педосфера. — М: ГЕОС, 2010. — 190 с.
5. *Хазиев Ф.Х.* Почва и экология // Вестник Академии наук РБ, 2017. Т. 24. №3 (87). — С. 29–38.
6. *Харькина М.А.* Почвенное плодородие и его роль в поддержании жизни на Земле // Энергия, экономика, техника, экология. 2017. № 7. — С. 68–74.
7. *Титова В.И.* Подходы к выбору показателей и опыт оценки способности почвенного покрова к выполнению общебиосферных функций (аналитический обзор) // Аграрная наука Евро-Северо-Востока, 2018. Т. 67. №6. — С. 4–16.
8. *Хомяков Д.М., Азиков Д.А.* Агроэкология, продовольственная безопасность и ESG принципы // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2022. №1. — С. 89–94.
9. FAO and ITPS. 2020. Global Soil Organic Carbon Map V1.5: Technical report. URL: <https://doi.org/10.4060/ca7597en>.
10. Единый государственный реестр почвенных ресурсов России. Версия 1.0. — М.: Минсельхоз РФ, Почвенный институт имени В.В. Докучаева, 2019. URL: <https://egrpr.esoil.ru/content/howtouse.html>.
11. Состояние мировых земельных и водных ресурсов для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства. Системы на пределе. Сводный доклад 2021. — Рим: ФАО, 2021. — 99 с. DOI: <https://doi.org/10.4060/cb7654ru>.
12. *Орлов Д.С., Бирюкова О.Н., Суханова Н.И.* Органическое вещество почв Российской Федерации. — М.: Наука, 1996. — 256 с.
13. *Семенов В.М., Козут Б.М.* Почвенное органическое вещество. — М.: ГЕОС, 2015. — 233 с.
14. *Иванов А.Л., Савин И.Ю., Столбовой В.С., Духанин Ю.А., Козлов Д.Н., Баматов И.М.* Глобальный климат и почвенный покров — последствия для землепользования России // Бюллетень Почвенного института имени В.В. Докучаева, 2021. Вып. 107. — С. 5–32.
15. *Шейнин Л.Б.* Почвы как особый объект права государственной собственности (к вопросу о почвенномелиоративном законодательстве) // Правоведение, 1965. №2. — С. 161–164.
16. *Кулинич П.Ф.* Повышение роли права в охране плодородия почв // Вестник сельскохозяйственной науки, 1989. №12. — С. 32–36.
17. *Добровольский Г.В., Зайдельман Ф.Р.* О понятиях — почва и земля в связи с обоснованием мелиоративных решений // Почвоведение, 2005. №5. — С. 5–13.
18. *Иващук И. С.* Почвы как объект правовой охраны // Экологическое право, 2011. №6. — С. 9–15.
19. *Нестерова О.В., Семаль В.А., Трегубова В.Г.* Правовое и организационное совершенствование механизмов сохранения плодородия почв и земель Российской Федерации (на примере Дальнего Востока) // Почвоведение, 2016. №6. — С. 765–772.
20. *Рожик И.Ф.* Правовое регулирование восстановления плодородия почв // Аграрное и земельное право, 2016. №10. — С. 84–95.

Сведения об авторе:

Хомяков Дмитрий Михайлович, к.б.н., д.т.н., проф., профессор кафедры общего земледелия и агроэкологии факультета почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова; e-mail: khom@bk.ru.

Короткие сообщения

В Единую карту сельхозземель внесут данные о плодородии почв

18 сентября Минсельхоз России опубликовал на regulation.gov.ru проект постановления Правительства о внесении изменений в госпрограмму эффективного вовлечения в оборот сельхозземель (госпрограмма «Земля»).

В госпрограмму «Земля», действующую с 2022 года, предложено вписать пункт о создании единой федеральной почвенной карты земель сельхозназначения. Предполагается положить дополнительный слой данных на единую карту-схему таких земель, которую Министерство формирует в последние два года. Сейчас она больше ориентирована на количественные, а не качественные характеристики. По расчетам Министерства, данные о плодородии будут интересны инвесторам и создадут спрос на неиспользуемые сельхозугодья. Пока эффективность вовлечения земель в оборот невысока: при планах к 2030 году вернуть АПК на 13 млн га неиспользуемых земель к концу 2024 года, по оценкам самого Минсельхоза, их площадь составит лишь 2 млн га. Одной из причин медленной реализации программы может быть ее недофинансирование. По данным председателя Комитета Госдумы по аграрным вопросам Владимира Кашина, в 2022 г. на «Землю» было выделено 23,8 млрд руб. (при заложенных в паспорте проекта 40,5 млрд руб.), в 2023 г. — 34,5 млрд руб. (43,5 млрд руб.), в 2024 г. — 40,6 млрд руб. (58,6 млрд руб.).

Аграрный центр МГУ

Оценка токсичности почв в зоне воздействия свалки промышленных отходов нефтехимического предприятия

Д.Р. Нуртдинова, М.А. Булгакова, к.б.н.
Оренбургский государственный университет

В результате исследований установлено, что многократное превышение ПДК таких тяжелых металлов как Zn и Cu приводит к снижению всхожести тест-культур гороха (*Pisum sativum*) и редиса (*Raphanus sativus*) на 96,7% и сокращению выживаемости калифорнийского красного червя (*Eisenia foetida*) на 73,33%. Полученные данные подтверждают необходимость изучения продукции прилегающих к свалке сельскохозяйственных полей на содержание тяжелых металлов.

Ключевые слова: тяжелые металлы, тест-объект, почвенный мониторинг, загрязнение, почва, фитотоксичность, *Pisum sativum*, *Raphanus sativus*, *Eisenia foetida*, морфологические показатели, медь, цинк.

Введение

Тяжелые металлы — один из основных канцерогенных агентов среди загрязняющих веществ, представляющий собой опасность для жизни и здоровья человека. Все актуальнее встает вопрос разработки комплексных интегральных методов контроля уровня загрязнения окружающей среды, одним из которых выступает биотестирование.

Биотестирование — это процедура установления токсичности среды с помощью тест-объектов, сигнализирующих об опасности независимо от того, какие вещества и в каком сочетании вызывают изменения жизненно важных функций у тест-объектов.

Целью настоящего исследования является оценка токсичности почв, расположенных в зоне воздействия свалки промышленных отходов нефтехимического предприятия.

Объемы и методы исследования

Объектом исследования послужил открытый котлован в окрестностях деревни Михайловка Стерлитамакского района Республики Башкортостан (рис. 1, см. вклейку).

Свалка промышленных отходов представляет собой открытый котлован, где размещены жидкие (тяжелые углеводороды) и твердые (отработанные различные катализаторы, содержащие тяжелые металлы) отходы в смеси [1]. В грунтовых водах и почвах поблизости от свалки выявлено хроническое загрязнение по бенз(а)пирену, фенолам и тяжелым металлам. На самой свалке стоит тяжелый химический запах. Каждую весну на «озерах» с нефтепродуктами гибнут перелетные птицы, принимая их за воду и останавливаясь для отдыха. Свалка простирается на 4 га земли. Складирование твердых и смолообразных отходов началось в 70-х годах XX в. и продолжалось вплоть до 2008 года [2; 3]. На 2023 год в котловане находится около 30 тыс. т отходов, свалка не числится на балансе какого-либо предприятия, проектная документация в архивах отсутствует [4].

Сбор материала для исследований проводился в окрестностях открытого котлована в начале июня 2022 года. Лабораторный анализ проводился на образцах почв, отобранных с объекта по мере удаления от края котлована с водой (1 м, 4 м, 5 м, 6 м, 9 м), где размещены жидкие отходы. Каждый почвенный образец отбирался с пробоотборной площадки с глубины 0–20 см. При работе с объектами исследования применялись следующие методы:

- 1) pH почвы оценивалась по ГОСТ 26423–85 [5];
- 2) содержание тяжелых металлов проводилось в соответствии с ГОСТ Р 53218–2008 «Удобрения органические. Атомно-абсорбционный метод определения содержания тяжелых металлов» [6];
- 3) в лабораторном исследовании в качестве тест-организмов фитотестирования выступили горох (*Pisum sativum* L.) и редис (*Raphanus sativus* L.), опыт осуществлялся в соответствии с ГОСТ Р ИСО 22030–2009 [7, 8];
- 4) зоотестирование проводили с использованием культуры калифорнийского красного червя (*Eisenia foetida*) [9, 10].

Материал обрабатывался в лаборатории кафедр биологии и почвоведения Оренбургского государственного университета.

Результаты исследований

В рамках проведенного исследования почва в зоне открытого котлована захоронения отходов была изучена на содержание подвижной формы меди и цинка (табл. 1).

В образце №5 содержание в почве тяжелых металлов не превышало ПДК, что говорит о прекращении токсического воздействия на отдалении в 9 метров от котлована. В точке исследования №2 установлено превышение ПДК по Cu в 1,39 раза, при этом по Zn превышения не регистрировалось. Содержание Cu на участках №1, №3 и №4 сильно

Содержание в почве подвижной формы металлов

Точка исследования	Массовая доля меди, мг/кг	Массовая доля цинка, мг/кг
0 (контроль)	2,5	0,07
1	10,1	1,04
2	32,0	1,68
3	15,1	1,25
4	29,4	1,33
5	5,0	0,9

ПДК Cu — 3 мг/кг, Zn — 23 мг/кг

Таблица 2

Фитотоксичность почв примыкающих к котловану

Проба	Средняя длина проростков, см				Всхожесть, %		ИТФ		Токсичность почвы (среднее значение)	Класс токсичности
	горох		редис		горох	редис	горох	редис		
	все растение	корни	все растение	корни						
0	17,31 ± 0,37	7,04 ± 0,15	10,34 ± 0,25	3,54 ± 0,10	100 ± 0,15	100 ± 0,15	1	1	1	V
1	5,02 ± 0,05	2,37 ± 0,03	8,83 ± 0,10	2,16 ± 0,17	46,67 ± 0,70	23,33 ± 0,20	0,47	0,23	0,35	II
2	5,40 ± 0,06	1,80 ± 0,02	7,38 ± 0,09	1,75 ± 0,11	3,33 ± 0,10	6,67 ± 0,07	0,03	0,06	0,05	I
3	8,82 ± 0,10	4,40 ± 0,04	4,17 ± 0,05	1,10 ± 0,06	20,00 ± 0,20	10,00 ± 0,10	0,20	0,10	0,15	II
4	14,33 ± 0,30	6,77 ± 0,10	7,70 ± 0,10	1,70 ± 0,10	10,00 ± 0,15	20,00 ± 0,23	0,10	0,20	0,15	II
5	11,90 ± 0,25	6,36 ± 0,10	9,04 ± 0,23	1,56 ± 0,07	46,67 ± 0,70	66,67 ± 0,77	0,47	0,67	0,57	III

варьировалось, но превышало ПДК (от 1,16 до 1,28 раз), по Zn в этих же образцах не регистрировалось превышение допустимого значения. Полученные данные подтверждают необходимость ведения мониторинга почв, прилегающих к свалке [11].

Для оценки токсического воздействия на растения исследуемой территории был проведен фитотест позволяющий быстро оценивать качество окружающей среды на наличие загрязнителей [12, 13]. В качестве тест-культур были выбраны горох (*Pisum sativum*) и редис (*Raphanus sativus*). В ходе работ фитотоксичность почвенных образцов оценивалась по морфологическим показателям (табл. 2).

Для определения класса токсичности почвы был рассчитан индекс токсичности оцениваемого фактора (ИТФ) как для гороха, так и для редиса [14].

Как видно из табл. 2 высокая всхожесть была зарегистрирована на образцах почвы №1 (46,67%) и №5 (46,67%), что объясняется удалением места взятия пробы на 6 метров от края котлована. Низкая всхожесть гороха была отмечена на тех участках, где до края котлована было менее метра (образцы №2 и №4), что говорит об угнетающем воздействии на тест-культуру. На контрольном образце почвы всхожесть составила 100% (рис. 2, см. Вклейку).

В ходе наблюдений регистрировалась неравномерная всхожесть, так к моменту итогового измерения на 10 ± 1,9% ростков появились листья. 34 ± 4,58% семян не дали качественных всходов — ростки приобрели нехарактерный желтый цвет.

Итоговое измерение длин всех растений показало, что для точки исследования №4, была ха-

рактерна максимальная среди всех всходов длина растения (14,33 ± 0,30 см). Наименьший показатель длины всего растения гороха был на участках исследования №1 (5,02 ± 0,05 см) и №2 (5,40 ± 0,06 см), что говорит об угнетающем воздействии на растения содержащихся в почве токсических соединений.

Анализ параметров корневой системы показал, что для точек исследования №4 и №5, была характерна максимальная длина корней 6,77 и 6,36 см соответственно. Минимальная длина корня наблюдалась у гороха, выращенного на образце почвы с точки исследования №2 (1,80 см), что объяснялось близким прилеганием точки к краю котлована.

Высокая всхожесть редиса регистрировалась на образцах почвы с точек исследования №1 (66,67%) и №5 (23,33%), что объясняется удалением места взятия пробы на 6 метров от берега котлована. Наименьшая всхожесть редиса была отмечена на тех участках, где до края котлована было менее метра (точки исследования №2 и №4) (рис. 3, см. Вклейку).

Анализ длины всего растения редиса показал, что для точки исследования №5, характерна наибольшая длина, что составляет 9,04 см. Наименьший показатель длины всего растения редиса был отмечен на почвенном образце с участка исследования №3 (4,17 см). Наибольшая сырая масса была отмечена у всходов редиса на образце почвы с точки исследования №5 (1,85 г).

Результаты исследований подтверждают токсичность почвенного покрова в окрестностях котлована «Михайловской» свалки. Зарегистриро-

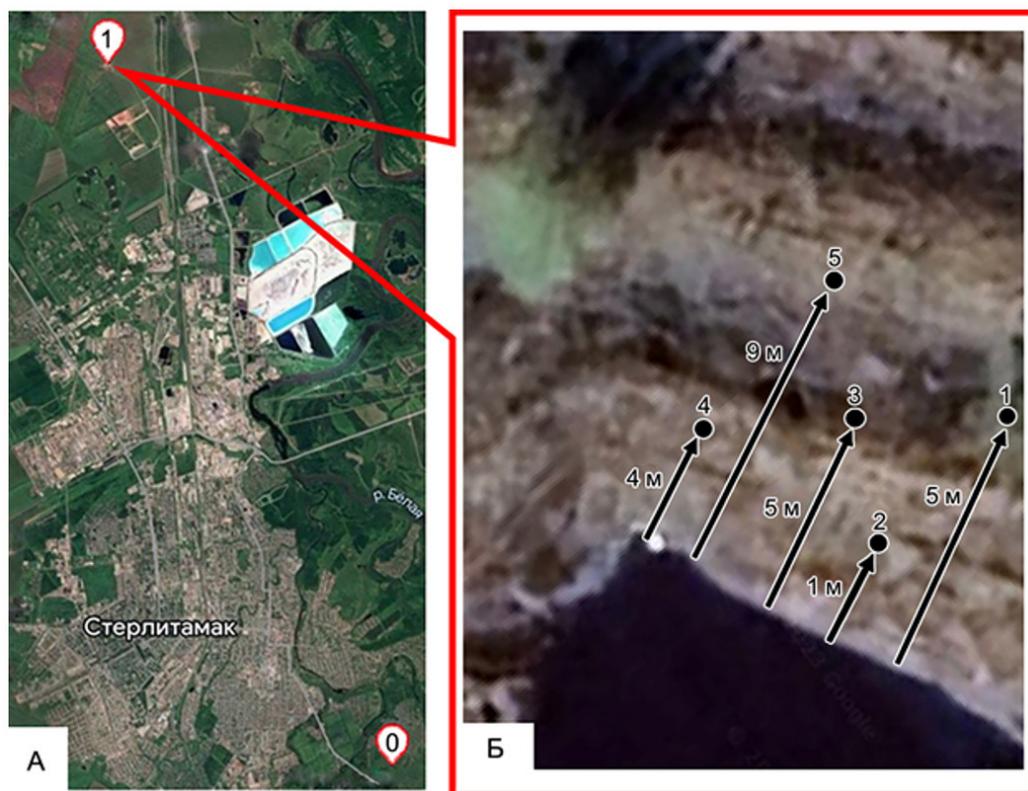


Рис. 1. Расположение контрольных и опытных точек исследования: А: 0 – контрольная точка (53°35'4,02" с.ш., 55°58'27,9696" в.д.); 1 – опытные точки (53°43'50,0934" с.ш., 56°0'22,2437" в.д.); Б – опытные точки вблизи котлована по мере удаления от края отстойника с водой



Рис. 2. Морфологические особенности проростков: А – проростки на образце почвы №1; Б – проростки на образце почвы №2; В – проростки на образце почвы №3; Г – проростки на образце почвы №4; Д – проростки на образце почвы №5



Рис. 3. Морфологические особенности проростков: А – проростки на образце почвы №1; Б – проростки на образце почвы №2; В – проростки на образце почвы №3; Г – проростки на образце почвы №4; Д – проростки на образце почвы №5

Зоотестирование почв открытого котлована «Михайловская»

№ образца	1 сутки		7 сутки		14 сутки		21 сутки	
	выживаемость, %	масса, г						
0	100	1,475 ± 0,01	100	1,450 ± 0,02	100	1,485 ± 0,05	100	1,500 ± 0,08
1	100	1,838 ± 0,02	100	1,922 ± 0,03	86,67	1,829 ± 0,10	66,67	1,811 ± 0,13
2	100	1,881 ± 0,06	66,67	1,935 ± 0,08	53,33	2,096 ± 0,10	26,67	2,201 ± 0,12
3	100	1,249 ± 0,03	86,67	1,312 ± 0,06	66,67	1,361 ± 0,13	60	1,407 ± 0,18
4	100	1,341 ± 0,03	73,33	1,369 ± 0,06	60	1,306 ± 0,09	53,33	1,200 ± 0,11
5	100	1,563 ± 0,01	100	1,576 ± 0,02	93,33	1,613 ± 0,04	86,67	1,607 ± 0,05

вано прямое воздействие на морфологические признаки исследуемых тест-организмов, при замерах высоты наземной части растений наблюдались следующие зависимости: с увеличением токсичности почвы длина побегов сокращалась.

Результаты зоотестирования образца почвы с участка исследования №2 показали низкую выживаемость *Eisenia foetida* на 21 сутки — 30%. Высокий показатель выживаемости был зарегистрирован в образце, отобранном с точки исследования №5 (80%). По мере отдаления от отстойника с водой выживаемость червей возрастала, что соответствует литературным данным [15–17]. В контрольном образце №0 — выживаемость на 21 сутки составила 100%.

Масса червей в контроле была более стабильна, чем в опытных образцах (табл. 3). В образце почв с участка исследования №4 на 7 сутки отмечалась прибавка массы дождевыми червями, затем в течении 7 суток регистрировалось резкое снижение массы тела (на 12,34%) и потемнение окраса.

При проведении зоотестирования немаловажным показателем является поведенческие реакции дождевых червей на токсичность почвенных образцов, так, например показателем токсичности является отсутствие зарывания тест-объектов в почву и активное ползание по ее поверхности. В образцах почвы с участков исследования №2 и №4, находящихся в непосредственной близости к воде котлована, черви были очень активны, быстры, а в образцах почвы с точек исследования №1, №3 и №5 были более спокойны.

По истечении 21 суток почва просеивалась, проводилась оценка репродуктивного потенциала червей по количеству коконов и молоди. В почвах всех опытных участков черви не откладывали коконов и не формировали поясков, что указывает на высокий уровень токсичности почвы, в отличие от контрольного образца, где 60% исследуемых червей к концу опыта образовали пояски.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что исследуемая почва является токсичной для живых организмов. Хроническое токсическое действие почвы в большей степени снижает выживаемость *Eisenia foetida*. Установленная в ходе работ токсичность почвенных образцов подтверждает необходимость разработки мероприятий по мониторингу миграции тяжелых металлов в почвах, прилегающих к котловану промышленных отходов [18–20].

Заключение

В результате исследований установлено, что многократное превышение ПДК таких тяжелых металлов как Zn и Cu приводит к снижению всхожести тест-культур гороха (*Pisum sativum*) и редиса (*Raphanus sativus*) на 96,7% и сокращению выживаемости калифорнийского красного червя (*Eisenia foetida*) на 73,33%. Полученные данные подтверждают необходимость изучения продукции прилегающих к свалке сельскохозяйственных полей на содержание тяжелых металлов.

Литература

1. Габдрахманов А.И., Шамсутдинова Л.Р., Белан Л.Н., Зверева Т.И., Шепелевич И.С. Оценка загрязнения почвы металлами на территории полигона «Цветавский» и свалки «Михайловская» в Республике Башкортостан // Вестник Башкирского университета, 2017. Т. 22. №1. — С. 93–97.
2. Гидрогеологические условия полигона захоронения отходов АО «Каучук» в районе д. Михайловка Стерлитамакского района. В 2 ч. Ч. 1. О гидрогеологических изысканиях на полигоне. — Уфа: ЗапУралТИСИЗ, 1993. — 96 с.
3. Новиков Ю.В., Румянцев Г.И., Мадин Г.Д., Сайфутдинов М.М. Диоксины в среде обитания человека — новая гигиеническая проблема // Гигиена и санитария, 1994. №3. — С. 36–40.
4. Акбалина З.Ф., Минигазимов Н.С., Зверева Т.И., Сираева И.Н., Яруллина И.Н., Белан Л.Н. Анализ почвы в зонах хранения твердых бытовых отходов в Республике Башкортостан // Башкирский химический журнал, 2014. Т. 21. №2. — С. 107–112.
5. ГОСТ 26423–85. Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, pH и плотного остатка водной вытяжки. — М.: Стандартинформ, 2011. — 4 с.
6. ГОСТ Р 53218–2008. Удобрения органические. Атомно-абсорбционный метод определения содержания тяжелых металлов. Введ. 2008–12–25. — М.: Стандартинформ, 2009. — 15 с.
7. ГОСТ Р ИСО 22030–2009. Качество почвы. Биологические методы. Хроническая фитотоксичность

- в отношении высших растений. — М.: Стандартинформ, 2010. — 15 с.
8. *Kulnev V., Nasonov A., Tsvetkov I., Korol T., Shakhovskaya K.* Soil biotesting based on fractal characteristics of plants // *Principy ekologii*, 2020. №4. — Pp. 40–53.
 9. *Dondero F.* et al. Cellular responses to environmental contaminants in amoebic cells of the slime mould *Dictyostelium discoideum* // *Comp. Biochem. Physiol.*, 2006. V. 143. — Pp. 150–157.
 10. ГОСТ 33036–2014 Методы испытаний химической продукции, представляющей опасность для окружающей среды. Определение острой токсичности для дождевых червей. — М.: Стандартинформ, 2015. — 8 с.
 11. *Зомарев А.М., Вайсман Я.И., Рудакова Л.В., Глушанкова И.С.* Организация санитарно-гигиенического мониторинга на полигонах захоронения твердых бытовых отходов // *Наука — производству*, 2006. №1 (87). — С. 67–69.
 12. *Nikolaeva O.V., Terekhova V.A.* Improvement of laboratory phytotest for the ecological evaluation of soils // *Eurasian Soil Sc.*, 2017. V. 50. — Pp. 1105–1114.
 13. *Boularbah A., Schwartz C., Bitton G., Morel J.L.* Heavy metal contamination from mining sites in South Morocco. Use of a biotest to assess metal toxicity of tailings and soils // *Chemosphere*, 2006. V. 63(5). — Pp. 802–810.
 14. *Попова Е.И.* Определение фитотоксичности почв города Тобольска методом биотестирования // *Современные проблемы науки и образования*, 2016. №4. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=24965>.
 15. *Чеснокова С.М., Чугай Н.В.* Биологические методы оценки качества объектов окружающей среды. — Владимир: Изд-во ВГУ, 2008. Вып. 2. — 92 с.
 16. *Edwards P.J.* Soil pollutants and soil animals // *Sci. Am.*, 1969. V. 220. — Pp. 88–99.
 17. *Валиуллина А.М.* Особенности биотестирования почв с целью определения токсичности // *Научно-практические исследования*, 2020. № 8–3(31). — С. 35–37.
 18. *Лихачев С.В., Пименова Е.В., Жакова С.Н.* Биотестирование в экологическом мониторинге: учебно-методическое пособие. — Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2020. — 89 с.
 19. *Петряков В.В.* Экологический мониторинг: методические указания. — Кинель: РИО СГСХА, 2019. — 35 с.
 20. *Сайпанов П.В.* Проблемы экологической безопасности в Республике Башкортостан // *Молодежь и XXI век — 2018: мат-лы VIII Междунар. молодежной науч. конф. (21–22 февраля 2018 г.)*. Т. 2. — Курск: Университетская книга, 2018. — С. 199–202.

Сведения об авторах:

Нуртдинова Диана Робертовна, студент химико-биологического факультета Оренбургского государственного университета; e-mail: d_nurtdinova02@mail.ru.

Булгакова Марина Александровна, кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и почвоведения Оренбургского государственного университета; e-mail: biosu@mail.ru.

Короткие сообщения

Итоги полевых изыскательских работ в РК

27 сентября на совещании, прошедшем с участием председателя Комитета по земельным ресурсам МСХ РК Мурата Темиржанова, директора РГП ГИПРОзем Гульжахана Бимендиной, руководителей филиалов и специалистов отрасли, подведены итоги изыскательских работ.

Было отмечено, что в текущем году в 15 регионах сотрудниками филиалов проведены полевые изыскательские работы на площади 22,9 млн га, что составляет 91,7% от всего объема полевых работ на 2024 год. Из них почвенное обследование проведено на площади 5,3 млн га, геоботаническое обследование — 6,5 млн га, мониторинг земель — 7,6 млн га, бонитет почв определен на 3,5 млн га.

Гульжахан Бимендина сообщила, что полевые работы планируется завершить до конца сентября.

По итогам совещания председатель КУЗР Мурат Темиржанов напомнил, что проверка качественного состояния земель сельскохозяйственного назначения и повышение его плодородия остается приоритетной задачей.

Минсельхоз Казахстана

Агроландшафты

EDN PBFZYE

УДК 621.42

Анализ кадастровой стоимости агроландшафтов Владимирской области

П.М. Сапожников¹, д.с.-х.н., проф., М.А. Мазиров², д.б.н., проф., Н.А. Аникин²

¹Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,

²Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых

Определены величины удельных показателей кадастровой стоимости почв и налогооблагаемой базы агроландшафтов Владимирской области. Дифференциация обусловлена агроклиматическими условиями, свойствами почв и негативными факторами, влияющими на плодородие. Самые высокие показатели кадастровой стоимости и земельного налога отмечены у серых и темно-серых лесных почв, пойменных дерновых почв, самые низкие — у дерново-подзолистых почв легкого гранулометрического состава и у аллювиально болотных почв. В условиях проявления негативных процессов — переувлажнения и эрозии снижение кадастровой стоимости может достигать 53% и 89% соответственно.

Ключевые слова: удельные показатели кадастровой стоимости почв агроландшафтов, Владимирская область, негативные свойства почв.

Введение

Владимирская область расположена в центре европейской части России и входит в число динамично развивающихся регионов Центрального федерального округа. Отличается выгодным географическим и экономико-транспортным положением, развитой инфраструктурой.

Сельскохозяйственное производство является одним из ключевых направлений экономического развития области. В регионе представлено 160 крупных сельскохозяйственных предприятий различных организационно-правовых форм, более чем 180 крестьянских (фермерских) хозяйств. Численность сельского населения составляет 21,7% от всего населения области или 308 тыс. человек, из них работающих в сельском хозяйстве 22 тыс. человек.

Географическое положение региона, почвенно-климатические условия способствуют развитию 5 основных приоритетных направлений сельского хозяйства. Это молочное скотоводство, мясное животноводство, овощеводство открытого и закрытого грунта, картофелеводство и аквакультура. Отрасль растениеводства Владимирской области ориентирована на стабильное обеспечение животноводства кормами, производство зерновых культур, картофеля и овощей. В структуре посевных площадей

кормовые культуры занимают 59%, зерновые — 32%, картофель и овощи — 5%. Важнейшие задачи сельскохозяйственного производства — обеспечение населения экологически чистым продовольствием, создание условий для устойчивого развития сельских территорий, и эффективное использование земельных ресурсов [1].

Отраслевая структура валовой продукции сельскохозяйственного производства отражает особенности специализации каждой категории хозяйств. В сельхозорганизациях преобладает продукция животноводства — 76,3%, в крестьянских (фермерских) хозяйствах и хозяйствах населения продукция растениеводства — 62,3% и 75,5% соответственно. Регион относится к зоне так называемого Нечерноземья с низким уровнем плодородия.

По состоянию на 01.01.2023 г. доля земель сельскохозяйственного назначения Владимирской области составляет 33,8 %, или 980,8 тыс. га. В структуре сельскохозяйственных угодий на долю пашни приходится 526,0 тыс. га (53,6%), кормовые угодья (сенокосы и пастбища) занимают 255,5 тыс. га (26,05%), многолетние насаждения — 13,6 тыс. га (1,4%), залежи — 41,3 тыс. га (4,2%) [2].

Решение региональных задач сельскохозяйственного производства основывается на каче-

ственной оценке почвенных ресурсов. Качество почв в сельхозпроизводстве оценивается их пригодностью для того или иного вида пользования, ее способностью обеспечивать производство продовольствия и сырья [3].

Государственная земельная политика в современных условиях направлена на формирование эффективной системы землепользования и осуществляется на основе строгого количественного и качественного учета и оценки продуктивных земель, используемых в сельскохозяйственном производстве. Правильность ведения кадастрового учета сельскохозяйственных земель и точность знаний об их кадастровой оценке образуют свод сведений исследуемой системы землепользования, необходимый для принятия решений по повышению ее эффективности на всех уровнях управления. Основываясь на этих принципиальных положениях, государству в числе первоочередных мер важно обеспечить проведение полной и объективной кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения.

Кадастровая оценка является очень важным аспектом земельных отношений, поскольку лежит в основе начисления земельных платежей. Они являются местными налогами и являются финансовой базой региональных бюджетов и играют значительную роль в экономическом развитии. Однако область применения результатов кадастровой оценки не ограничивается лишь налогообложением — кадастровая стоимость применяется при аренде и исчислении выкупной платы недвижимости, административных штрафов и т.д. Результаты кадастровой оценки земель используются в качестве инструмента управления и регулирования рынка недвижимости.

Эффективность налогового регулирования должна определяться объективным установлением величины платы за земли определенного качества. Платежи за землю, которые являются обязательными независимо от факта ведения деятельности на отдельно взятом земельном участке, могут стимулировать собственника либо арендатора к эффективному использованию земельных ресурсов. Однако, следует отметить, безусловный налог на землю может привести к снижению коммерческой привлекательности земельных участков. Вместе с тем, нестабильный размер платы за земли сельскохозяйственного назначения снижает привлекательность инвестирования в экономику Владимирской области, негативно влияет на конкурентоспособность землепользователей, подрывая развитие сельских территорий. В конечном итоге, это отражается и на доходах местных бюджетов, сдерживая развитие муниципальных образований.

В связи с вышесказанным, анализ дифференциации кадастровой стоимости сельскохозяйственных угодий Владимирской области — актуальная задача.

В Методических указаниях о государственной кадастровой оценке [4] оцениваются почвенные свойства, влияющие на плодородие земель, характеристики климата и рельефа местности. Рекомендуется проводить оценку на основе Единого государственного реестра почвенных ресурсов, расчета нормативной урожайности и технологических (нормативных) затрат [5]. Данные источники предоставляют наименования почв и показатели их плодородия, а также включают характеристику других природных условий и негативных свойств, влияющих на продуктивности экосистем.

Рассчитав удельные показатели кадастровой стоимости различных почв, и зная площади, которые занимают эти почвы, для конкретных кадастровых участков можно рассчитать их кадастровую стоимость. Необходимо отметить, что в современных кадастровых материалах такая информация отсутствует, в них приведены данные о кадастровой стоимости земельных участков без учета качества земель и площади конкретных типов почв [6]. Полученные данные могут быть использованы при проведении производственных работ, выполняемых сотрудниками государственных бюджетных учреждений по определению кадастровой стоимости земель сельскохозяйственного назначения. Данная работа опирается на официальные, используемые в государственной кадастровой оценке земель, данные.

Почвенный покров Владимирской области представлен большим разнообразием типов и подтипов природных почв, а также почв, в разной степени измененных и антропогенно-преобразованных. Однако, учитывая специфику данной работы, не будем разбирать все это широкое природное разнообразие, а остановимся лишь на почвах, которые выделены как наиболее распространенные для Владимирской области [7]) и которые присутствуют в Шкалах классификации земель, разработанных ВИСХАГИ для всех субъектов Российской Федерации. Шкалы классификации составлялись с учетом агроклиматического зонирования территорий по списку оценочных групп земельно-оценочного района субъекта РФ для каждой агроклиматической оценочной подзоны. Данные шкалы были согласованы управлением Росреестра по Владимирской области и представляют собой областные списки почв.

Целью настоящей работы является выявление характера дифференциации удельных показателей кадастровой стоимости конкретных типов-подтипов почв Владимирской области, выявление чувствительности расчета кадастровой стоимости к деградационным процессам в почвах и агроклиматическим факторам.

Объекты и методы исследования

Почвенный покров Владимирской области делится на три зоны:

- дерново-подзолистые среднесуглинистые и легкосуглинистые почвы охватывают территорию Александровского, Киржачского, Ковровского, Камешковского, Селивановского, Собинского, Гороховецкого, Муромского, Вязниковского районов;
- серые лесные почвы, зона занимает площадь 417,5 тыс. га, такой тип почв встречается в Юрьев-Польском, Суздальском, частично в Кольчугинском, Собинском, Александровском районах, некоторые участки встречаются в Меленковском и Муромском районах;
- дерново-подзолистые супесчаные и песчаные почвы расположены в границах Гусь-Хрустального, Петушинского, Меленковского, Судогодского районов, а также встречается в южных частях Муромского, Киржачского, Селивановского, Собинского районов.

Дерново-подзолистые почвы распространены по всей территории области, до 70,4% от общей площади региона, преобладая во всех административных районах (за исключением Суздальского и Юрьев-Польского). Дерново-подзолистые почвы формируются на покровных и моренных суглинках, водноледниковых песках и двучленных отложениях. По подзолисту горизонту почвы делятся на: слабоподзолистые, среднеподзолистые, сильноподзолистые.

По гранулометрическому составу гумусового горизонта на: песчаные, супесчаные, легкосуглинистые, среднесуглинистые.

Серые лесные почвы занимают 11,6% от общей площади региона. Расположены в основном в зоне Владимирского Ополя. Основной почвообразующей породой послужили покровные пылеватые суглинки тяжелого механического состава мощностью 2–3 м. В пределах Юрьев-Польского и Суздальского районов встречаются покровные лессовидные суглинки, в которых на глубине 1,2–1,4 м обнаруживаются карбонаты кальция в виде мелких вкраплений выцветов, а на глубине около 2 м известковые конкреции в виде журавчиков.

Светло-серые лесные почвы занимают вершины водоразделов и верхние части склонов, серые лесные залегают в средних и нижних частях пологих склонов.

Болотные почвы, занимают 6% от общей площади Владимирского региона. Они приурочены к бессточным и слабосточным западинам в регионах с разным макрорельефом. Наиболее заболочены водноледниковые и плоские моренные равнины с плохими условиями дренажа и поверхностного стока, такие, как Мещерская низменность и Балахнинская низина. Кроме крупных болотных массивов в глубоких депрессиях водоразделов и долин рек есть и небольшие участки.

В зависимости от геоморфологического строения и водно-минерального питания болотные почвы подразделяются на: болотные; торфянисто-

и торфяно-глеевые; болотные верховые торфяные; болотные переходные торфяные; болотные торфяные низинные.

Пойменные почвы области занимают 12% от общей площади региона, с преобладанием их в долинах рек Ока и Клязьма.

Содержание гумуса в почвах Владимирской области варьирует в интервале 1,5–3,5%. К высоким значениям содержания гумуса более 2% относятся районы (Александровский, Петушинский, Кольчугинский, Собинский, Юрьев-Польский) в ареале серых лесных и светло-серых лесных почв, занимающем около 15% территории региона [7]. Около 80% территории региона характеризуются содержанием гумуса от 1,5% до 2%. Незначительную часть (около 5%) региона занимают дерново-подзолистые почвы, с содержанием гумуса менее 1,5%.

Мощность гумусового горизонта варьирует в пределах 17–35 см. Мощности гумусового горизонта более 30 см отмечена в Александровском, Юрьев-Польском, Суздальском и Кольчугинском районах и характерна для серых лесных и светло-серых лесных почв (15% территории региона).

В значительной части региона (до 70%) глубина гумусового горизонта варьирует в пределах 20–30 см. Мощности гумусового горизонта менее 20 см, характерна для почв, занимающих до 15% территории региона.

Во Владимирской области преобладают почвы с низким содержанием физической глины в пахотном слое, которые занимают 80% территории, преимущественно супесчаные и песчаные. Остальную часть региона (20%) занимают суглинистые и глинистые пахотные почвы с наиболее благоприятными свойствами для возделывания сельскохозяйственных культур (Александровский, Юрьев-Польский, Суздальский, Кольчугинский районы).

Негативные свойства являются одним из основных факторов снижения плодородия пахотных почв, а также потери урожая в сельскохозяйственном производстве. Большая часть негативных свойств инициирована нарушениями технологий сельскохозяйственного производства и относится к явлениям деградации сельскохозяйственных угодий, например, эрозионные процессы, дефляция, уплотнение пахотного горизонта, переувлажнение и др. Наиболее значимыми негативными факторами определены эрозионные процессы.

Агроклиматический потенциал (АП) определяется совокупностью климатических показателей (сумма температур выше 10°, коэффициент увлажнения, коэффициент континентальности климата), которые характеризуют специфические требования сельскохозяйственных культур к условиям произрастания [8]. Вычисленный АП земель сельскохозяйственного назначения сгруппирован по муниципальным районам Владимирской области (рис. 1, см. Вклейку). Территориальной оценочной единицей на карте является административный район, что соответствует

агроподзоне агроклиматического справочника. Арал индикаторов агроклиматических условий с более высокими баллами занимает около 10% площади сельскохозяйственных угодий и представлен Меленковским районом. Остальная часть региона делится на две значительные и равные по территории агроподзоны (45% и 45%) с баллами агроклиматических условий 7,1 и 6,9 соответственно.

Расчет кадастровой стоимости

Обобщенный порядок определения кадастровой стоимости сельскохозяйственных угодий может быть описан следующим образом. 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 соответствует второму этапу) и составить оптимальные севообороты. Основными критериями оптимальности являются максимальная доходность и экологичность. Перечень почв, сельскохозяйственных культур, а также рассчитываемая на их основе нормативная урожайность каждой сельскохозяйственной культуры определяются на основе данных почвенных обследований и материалов агроклиматического зонирования территорий субъектов Российской Федерации. 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.

Расчет нормативной урожайности является неотъемлемым шагом для получения величин кадастровой стоимости. В то же время, нормативная урожайность относится к основным критериям оценки качества и классификации земель по их пригодности для использования в сельском хозяйстве [9]. Нормативную урожайность сельскохозяйственных культур рассчитывают по формуле:

$$U_n = 33,2 \times 1,4 \times AP / 10 \times K1 \times K2 \times K3 \times K4, \quad (1)$$

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; $K1 \dots K4$ —правочные коэффициенты на свойства почв.

Затем по материалам статистических наблюдений определяют цену реализации (рыночную цену) для каждой культуры из перечня. После этого

для каждой сельскохозяйственной культуры производится расчет удельного (то есть на единицу площади) валового дохода, по формуле:

$$УВД_k = U_n \times ПЦР, \quad (2)$$

где: $УВД_k$ — валовый доход; U_n — нормативная урожайность; $ПЦР$ — прогнозируемая цена реализации сельскохозяйственных культур.

Для каждого севооборота рассчитывают удельный валовый доход:

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

где: $УВД_{ki}$ — удельные валовые доходы от конкретных сельскохозяйственных культур; $НП_{ki}$ — количества 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. Рассчитать их на единицу площади для каждого севооборота можно, суммируя произведения удельных затрат на возделывание конкретных c/x культур ($УЗ_{ki}$) этого севооборота и количества полей, занимаемых этими культурами ($НП_{ki}$) и деления результата на число полей севооборота (N). Далее осуществляется расчет показателя земельной ренты для каждого севооборота:

$$ПЗР_c = УВД_c - УЗ_c - УЗ_p, \quad (4)$$

где: $УВД_c$ — удельный валовой доход; $УЗ_c$ — удельные затраты на возделывание; $УЗ_p$ — 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 ($КК$). А далее, используя последние два показателя, рассчитывают удельные показатели кадастровой стоимости каждого типа-подтипа почв в составе земельного участка УПКС:

$$УПКС = ПЗР_{np} / КК, \quad (5)$$

где: $ПЗР$ — 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 разновидностей удельных показателей кадастровой стоимости почвенных разновидностей.

Выделение основных почв и расчет их характеристик проводился на основе Шкал классификации земель сельскохозяйственного назначения по их пригодности для использования в сельском хозяйстве для Владимирской области. Шкалы включают в себя информацию о содержании гумуса (%), мощности гумусового горизонта (см), содержании

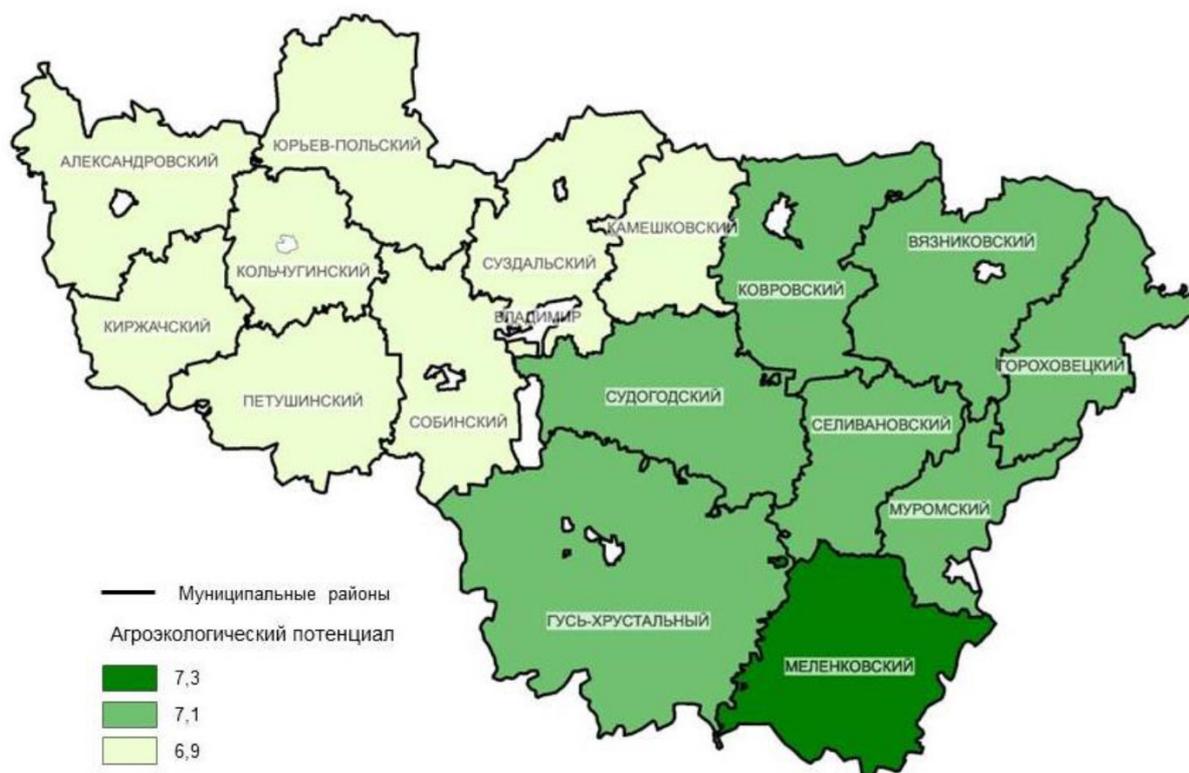


Рис. 1. Агроклиматический потенциал Владимирской области

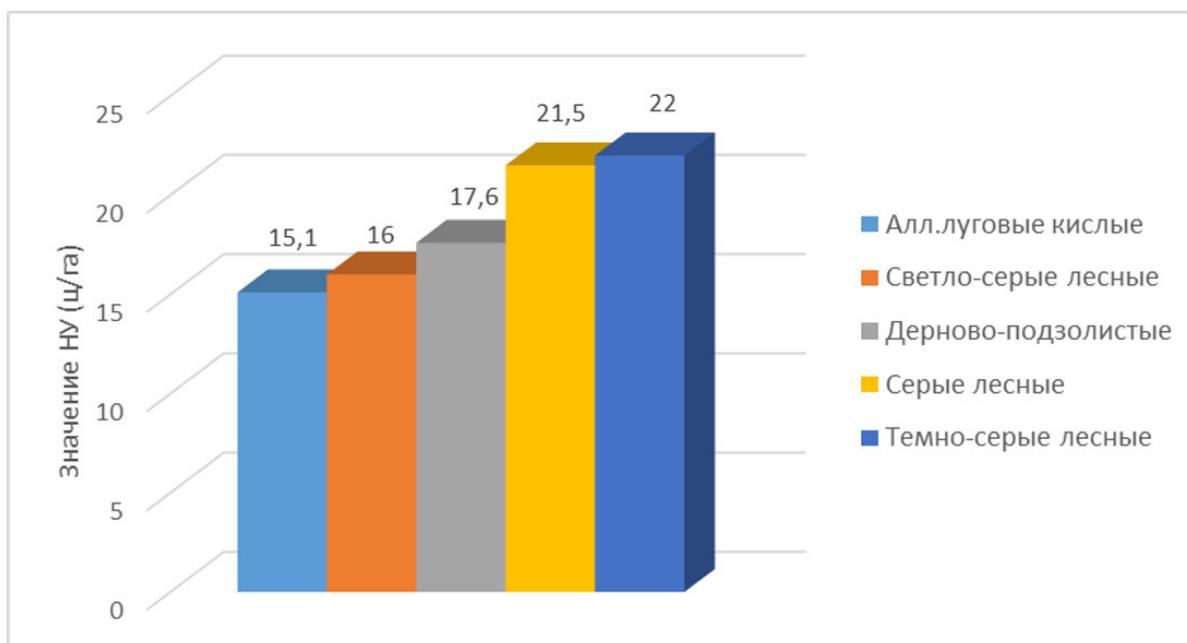


Рис. 2. Медианные значения НУ зерновых культур разных почв во Владимирской области, ц/га

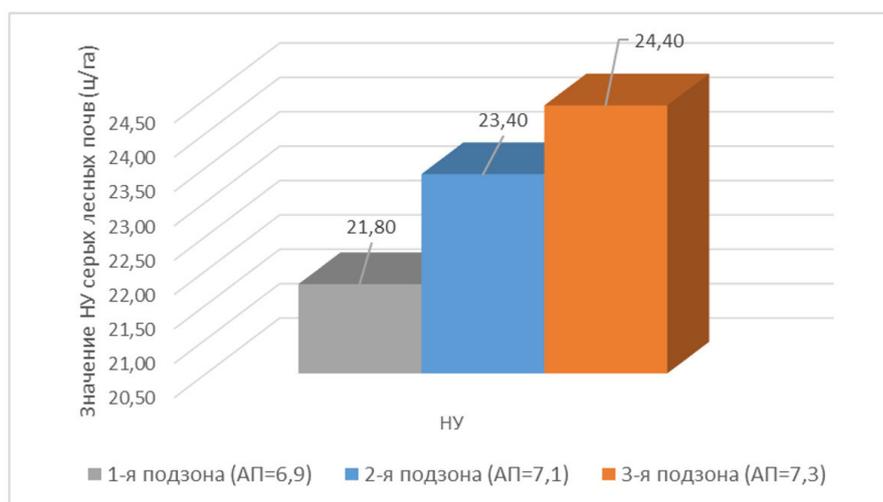


Рис. 3. Значения НУ серых лесных почв в разных агроклиматических подзонах Владимирской области, ц/га

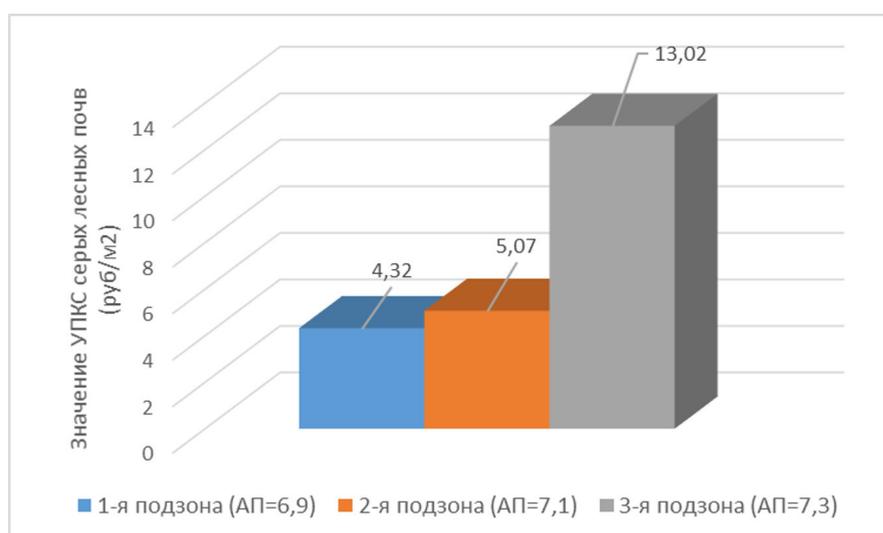


Рис. 4. Значения УПКС серых лесных почв в разных агроклиматических подзонах Владимирской области, руб./м²

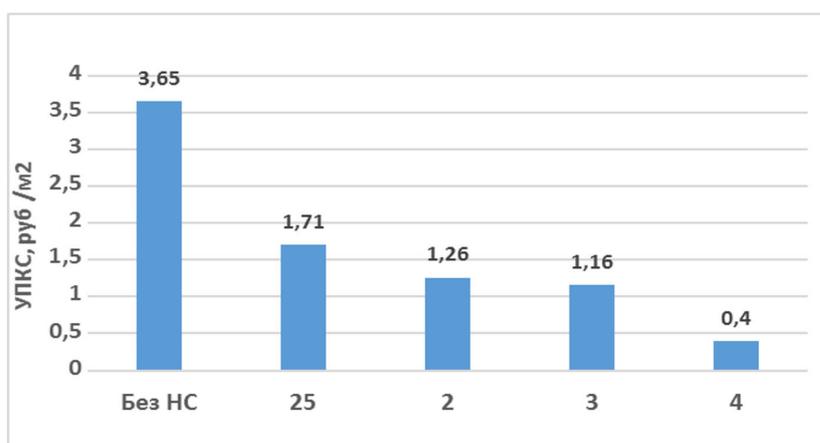


Рис. 5. Удельные показатели кадастровой стоимости дерново-подзолистых почв Владимирской области под влиянием эрозии и переувлажнения, руб./м²

Медианные значения УПКС сельхозземель
Владимирской области, руб./м²

Почва	Стоимость
Дерново-подзолистые	1,16
Светло-серые лесные	1,19
Серые лесные	5,07
Темно-серые лесные	5,84
Аллювиально-дерновые кислые (в т.ч. зернистые)	5,84
Аллювиально-луговые кислые	3,86
Аллювиально-луговые насыщенные остепняющиеся	2,06
Аллювиально-луговые болотные	0,91

физической глины (%), преобладающем уклоне рельефа местности (°) разных типов и подтипов почв области. Также в данных шкалах были использованы коды почвообразующих пород и негативных свойств почв. Необходимо отметить, что основой для создания этих Шкал послужила информация, полученная при проведении четвертого тура земельно-оценочных работ в России (1980–1986 гг.).

Шкалы согласованы в Управлении Росреестра по Владимирской области и являются основой для всех видов оценочных работ, для принятия управленческих решений федерального и муниципального уровней.

Данные из Шкал были переведены в электронную форму, в таблицы программы Excel. Были рассчитаны средние значения содержания гумуса, мощности гумусового горизонта, содержания физической глины для каждой выделенной составителями шкал почвы.

В каждом из типов были выбраны наиболее часто встречающиеся комбинации по данным характеристикам. Таким способом почвы были объединены в группы. Для каждой группы почв были рассчитаны средние значения содержания гумуса (%), мощности гумусового горизонта, содержания физической глины (%) и негативных свойств почв.

Результаты и обсуждение

На рис. 2 (см. Вклейку) показаны медианные значения нормативной урожайности (НУ) зерновых культур для Владимирской области.

Медианные значения НУ были вычислены для 5 основных типов и подтипов почв Владимирской области. Наибольшее значение НУ зерновых культур имеют темно-серые лесные почвы — 22 ц/га. Такое высокое значение НУ в первую очередь объясняется высоким содержанием гумуса в пахотном слое, относительно других почв области (2,2–2,8%), а также его большой мощностью (36–50 см). Кроме того, темно-серые почвы в отличие от остальных рассматриваемых почв, имеют наименьшее количество дополнительных свойств, оказывающих негативное влияние на их плодородие. Серые лесные почвы занимают второе место по рейтингу НУ зерновых культур (21,5 ц/га). Дерново-подзолистые почвы по НУ зерновых культур занимают положение между светло-серыми лесными и серыми лесными почвами (17,6 ц/га). Более высокое значение НУ дерново-подзолистых почв, по сравнению с светло-серыми лесными почвами, объясняется местоположением этих почв, расположены они во второй агроклиматической подзоне (АП=7, 1).

Для Владимирской области в целом характерно превалирование фактической урожайности зерновых (24–25 ц/га) над нормативной [10], что свидетельствует о высоком уровне аграрного производства в области.

Медианные значения УПКС сельскохозяйственных земель Владимирской области представлены в табл. 1.

Наибольшие величины удельных показателей кадастровой стоимости зафиксированы для темно-серых лесных и аллювиально-дерновых почв, они превышают 5 руб./м². Это хорошо согласуется с утвержденными средними показателями кадастровой стоимости по муниципальным районам Владимирской области [11]. Так, самые высокие показатели кадастровой стоимости > 4,6 руб./м² зафиксированы в тех муниципальных районах, в которых преобладают серые лесные почвы (Юрьев-Польский, Суздальский, Кольчугинский муниципальные районы). Средние показатели в этих муниципальных районах превышают средний показатель кадастровой стоимости по Владимирской области (3,5 руб./м²).

На примере серых лесных почв, как наиболее плодородных почв в области, рассмотрим, как меняются значения показателей НУ и УПКС для почв с одними и теми же свойствами в зависимости от агроклиматического потенциала.

Максимальные показатели НУ отмечены в третьей агроклиматической подзоне (рис. 3, см. Вклейку), где они достигают 24,4 ц/га, что хорошо согласуется с максимальными показателями НУ по Владимирской области [7].

Значения УПКС серых лесных почв также значительно варьируют в агроклиматических подзонах (рис. 4, см. Вклейку). Наибольшие показатели УПКС серой лесной почвы отмечены в третьей агроклиматической подзоне, однако следует отметить незначительное распространение серых лесных почв в этой подзоне, в отличие от значительного распространения серых лесных почв в первой и второй агроклиматических подзонах.

Основными негативными факторами, влияющими на качество земель величину кадастровой стоимости Владимирской области, являются эрозионные процессы и переувлажнение земель.

Водная эрозия выявлена практически во всех районах области и представлена на 18% пахотных земель региона. Площади земель, подверженных эрозионным процессам и выраженные в процентном отношении, находятся в интервале от 6% до 27%. Наиболее выражена водная эрозия в Камешковском (28%), Ковровском (27%), Муромском (27%), Селивановском районах (26%) [7].

Переувлажнение почв наблюдается в каждом районе Владимирской области, что объясняется значительным распространением на территории региона дерново-подзолистых глееватых почв. Переувлажнению пахотных почв подвержены 21% земель области. Наиболее переувлажненные пахотные почвы представлены в Киржачском (63%), Александровском (31%), Гусь-Хрустальном (27%), Меленковском (27%) районах.

Следует отметить благоприятные районы, где пахотные почвы в наименьшей степени подвержены распространению негативных процессов. Это зона распространения серых лесных почв, Суздальский, Юрьев-Польский, Кольчугинский, Собинский районы. Наименее благополучные районы, зона дерново-подзолистых почв, где выявлены значительное распространение негативных почвенных процессов, это — Киржачский, Горохо-вецкий, Меленковский, Судогодский районы.

На рис. 5 (см. Вклейку) показано снижение показателей кадастровой стоимости дерново-подзолистых почв под влиянием эрозионных процессов и переувлажнения. Кодами проставлены негативные свойства почв: 25 — поверхностно- и профильно-глееватые почвы; 2 — слабо смытые; 3 — средне смытые; 4 — сильно смытые почвы. В условиях деградации дерново-подзолистых почв среднее значение УПКС уменьшается на 53,1% при поверхностной и профильной оглеености, на 65,47% на слабосмытых, на 68,22% на среднесмытых, на 89% на сильно смытых. Такое резкое значение кадастровой стоимости обусловлено невозможностью выращивания пропашных (наиболее доходных культур) на переувлажненных и эродированных почвах.

В табл. 2 показана дифференциация налогооблагаемой базы по почвам Владимирской области.

**Налогооблагаемая база почв
Владимирской области, руб./м²**

Почва	Налогооблагаемая база
Дерново-подзолистые	34,8
Светло-серые лесные	35,7
Серые лесные	152,1
Темно-серые лесные	175,2
Аллювиально-дерновые кислые (в т.ч. зернистые)	175,2
Аллювиально-луговые кислые	115,8
Аллювиально-луговые насыщенные остепняющиеся	61,8
Аллювиально-луговоболотные	27,3

Диапазон изменений налогооблагаемой базы варьирует от 27,3 руб./га в аллювиально-лугово болотных почвах до 175,2 руб./га в лугово-болотных и аллювиально дерновых почвах.

Заключение

Агроландшафты Владимирской области дифференцированы по кадастровой стоимости и налогооблагаемой базе. Дифференциация обусловлена агроклиматическими условиями, свойствами почв и негативными факторами, влияющими на плодородие. Самые высокие показатели кадастровой стоимости и земельного налога отмечены у серых и темно-серых лесных почв, пойменных дерновых почв, самые низкие — у дерново-подзолистых почв легкого гранулометрического состава и у аллювиальных лугово-болотных почв. В условиях проявления негативных процессов — переувлажнения и эрозии снижение кадастровой стоимости может достигать 53% и 89% соответственно.

Литература

- <https://mcx.avo.ru/apk-vladimirskoj-oblasti1>
- Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации в 2022 году. — М.: Росинформагротех, 2023. — С. 372
- Иванов А.Л., Савин И.Ю., Столбовой В.С. Качество почв России для сельскохозяйственного использования // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук, 2013. №6. — С. 41–45.
- Методические указания о государственной кадастровой оценке. Утверждены приказом Росреестра от 4 августа 2021 г. №П/0336.
- Государственная кадастровая оценка земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации / Под ред. П.М. Сапожникова, С.И. Носова. — М.: Изд-во НИПКЦ-Восход А, 2012. — 160 с.
- 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.
- Реестр почвенных ресурсов Владимирской области. Версия 1.0 / Коллективная монография. — Иваново: ПресСто, 2021. — 288 с.
- Справочник агроклиматического оценочного зонирования субъектов Российской Федерации / Ред. С.И. Носова. — М.: «Маросейка», 2009. — С. 208.
- ГОСТ Р 70229—2022 Почвы. Показатели качества почв. — М.: Российский институт стандартизации, 2022. — 32 с.
- <https://33.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/> <https://rg.ru/2022/10/26/reg-cfo/vladimirskij-apk-zavershaet-god-s-rekordnymi-pokazateliami>.
- <https://docs.cntd.ru/document/406312110>

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.

Мазиров Михаил Арнольдович, д.б.н., проф., завкафедрой почвоведения, агрохимии и лесного дела Владимирского государственного университета им. А.Г. и Н.Г. Столетовых.

Аникин Николай Александрович, аспирант кафедры почвоведения, агрохимии и лесного дела ВГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых.

Анализ пастбищных ресурсов Республики Мордовия в геоинформационной системе

А. В. Каверин, д. с.-х. н., к. г. н., Д. А. Вавилин, О. Ю. Тарасова, к. с.-х. н.,
А. В. Алферина, Н. И. Учайкин

Национальный исследовательский Мордовский государственный университет
имени Н. П. Огарёва

В статье рассматриваются результаты геоинформационного анализа пожарного режима на территории Республики Мордовия по данным детектирования активного горения. Определено пространственное распределение очагов горения с 2001 по 2023 годы.

Ключевые слова: агроландшафт, ландшафтные пожары, недовыпас, пастбищная нагрузка, ГИС, ДЗЗ.

В условиях изменений в организации ведения мясного скотоводства очень важно определять продуктивность лугово-пастбищных агроландшафтов для того, чтобы оптимально планировать их использование и избегать деградации. Для этих целей широко используются данные дистанционного зондирования Земли и геоинформационные технологии (ГИС). В статье представлены результаты разработки отраслевой ГИС пастбищных ресурсов Республики Мордовия с использованием программного обеспечения QGIS и ArcGIS. За последние пятнадцать лет отмечен резкий переход от пастбищного к привязному содержанию скота, что вызвало явление недовыпаса и обусловило возрастание риска ландшафтных пожаров.

Цель данной статьи — анализ пастбищных ресурсов Республики Мордовия на основе отраслевой ГИС пастбищных ресурсов Мордовии.

Методологический подход и инструментарий исследования

В рамках проведённого анализа были задействованы статистические данные о численности скота на 1 марта 2024 года, а также материалы дистанционного зондирования сервиса Copernicus [1], включая данные со спутников Sentinel-2 и специализированные данные земного покрова от Impra Observatory [2]. Основная геоинформационная обработка и анализ данных проводились с использованием программного обеспечения QGIS и ArcGIS. В процессе первичной загрузки и предобработки данных особое внимание уделялось выделению пастбищных территорий.

Статистическая информация о поголовье скота была систематизирована в MS Office Excel с акцентом на перевод поголовья в условные головы КРС по общепринятым коэффициентам и интеграции данных по муниципальным районам Республики Мордовия для дальнейших расчётов пастбищных нагрузок. В QGIS была выполнена детализация районов с последующим определением общей площади пастбищных угодий в каждом из них.

Для мониторинга пожарной активности использовались данные инструмента MODIS, предостав-

ляемые системой FIRMS [3]. Эти данные включали информацию о тепловых точках, сигнализирующих о возникновении пожаров. Предварительная обработка данных проводилась с целью отсеивания событий с вероятностью возникновения ниже 80%. Последующая структуризация информации в QGIS по годам (с 2001 по 2023 год) и интеграция результатов в базу данных для дальнейшего анализа и использования в MS Office Excel дополнили комплексный подход к изучению данной проблематики.

Результаты исследований

На рис. 1 (см. Вклейку) представлено распределение площадей пастбищ в различных муниципальных районах Мордовии (выделены зелёным цветом). Различные оттенки синего цвета на карте классифицируют районы по площадям пастбищных угодий.

Наибольшие площади пастбищных угодий расположены в Темниковском (44617 га), Ковылкинском (39704 га) и Зубово-Полянском (35529 га) районах, что указывает на их высокий потенциал для развития пастбищного скотоводства. Эти районы выделены насыщенным темно-синим цветом на карте. Наименьшие площади пастбищ наблюдаются в городском округе Саранск (3665 га), Ромодановском (7661 га) и Кадошкинском (9554 га) районах (рис. 2, см. Вклейку).

Рис. 3 (см. Вклейку) отражает распределение пастбищных нагрузок в различных районах Республики Мордовия. Пастбищные нагрузки выражены в условных головах КРС на гектар (усл. гол./га).

Самая высокая пастбищная нагрузка наблюдается в Большеигнатовском районе (0,159 усл. гол./га), что выделено темно-синим цветом. Несколько ниже отмечены нагрузки в Ромодановском (0,097 усл. гол./га), Атяшевском (0,086 усл. гол./га), и Лямбирском (0,058 усл. гол./га) районах. К районам с минимальной нагрузкой отнесены городской округ Саранск (0,01 усл. гол./га) и Рузаевский район (0,001 усл. гол./га). В отдельных районах, таких как Атюрьевский, Инсарский и Кадошкинский, пастбищная нагрузка на агроландшафты близка

к нулю. Такая экологически тревожная обстановка сложилась из-за того, что в последние пятнадцать лет был осуществлен резкий переход от пастбищного к привязному содержанию скота. Это вызвало явление недовыпаса и обусловило возрастание риска ландшафтных пожаров.

На рис. 4 (см. Вклейку) отображены термоточки (красные точки), указывающие на места возгораний на пастбищных угодьях Республики Мордовия за период с 2001 по 2023 год. Пастбищные угодья выделены зелёным цветом. Наиболее актуальными районами в этом плане мы считаем Ельниковский, Zubово-Полянский, Ковылкинский, Темниковский, Краснослободский, Старо-Шайговский и Ичалковский. Здесь на сегодняшний день самые большие площади естественных кормовых угодий и наивысшая потенциальная опасность «ландшафтных» пожаров из-за продолжительного недовыпаса.

В Мордовии имеется значительный природно-ресурсный потенциал для пастбищного мясного скотоводства — 499,5 тыс. га естественных (органических кормовых угодий, т.е. не затронутых химизацией). По нашей оценке [4], урожай фитомассы за вегетационный период в 2022 и 2023 гг. на этих угодьях составлял порядка 1 млн. т. Общеизвестно, что пастбищный корм по своим питательным и биологическим свойствам является самым полноценным кормом. Содержание белка в траве с хорошего пастбища доходит до 2,5%, а иногда и более. Содержащиеся в пастбищном корме питательные вещества и белок, по зоотехническим данным, значительно лучше усваиваются животным организмом, чем из сухих кормов. По содержанию витаминов пастбищный корм также превосходит все другие корма. Содержание минеральных веществ в пастбищном корме более чем в других кормах соответствует потребностям организма травоядного животного и благоприятствует как нормальному его развитию, так и повышению общей продуктивности. Пастбищное содержание создает лучшие условия для развития животных; организм животного становится более стойким против заразных заболеваний. Необходимо особо подчеркнуть, что без пастбищного содержания молодняка нельзя получить высокопродуктивных взрослых животных; только солнце, постоянные движения и чистый воздух обеспечивают нормальное развитие молодняка.

Кроме всего этого с экономической точки зрения очень важно осознавать, что пастбища дают самый дешевый корм. Однако, большая часть этого «дармового» корма пастбищных экосистем остается невостребованной, так как за последние 15 лет средняя нагрузка на пастбища здесь снизилась до 0,165 условной головы крупного рогатого скота на гектар при допустимой норме 1,5 головы на га [4]. Вместо традиционного количества 750 тысяч выпасается не более 80 тысяч условных голов крупного рогатого скота. Недовыпас, как и полное отсутствие выпаса создают предпосылки для деградации агроланд-

шафтов, а при комплексном и «дальновидном» рассмотрении, — и для деградации среды жизни людей в сельской местности, т.е. совместного ухудшения природных условий и социальной среды.

Из-за регулярного недовыпаса на лугах происходит накопление подстилки (отмершей ветоши, препятствующей росту кормовых трав), они становятся все более уязвимыми для внедрения сорняков, чужеродных видов трав, кустарников и деревьев. Комплексные исследования на природных кормовых угодьях Мордовии по оценке их продуктивности и качества травостоя, проведенные нашими коллегами с кафедры агрономии МГУ им. Н. П. Огарева показали, что продуктивность луговых фитоценозов из-за недовыпаса снизилась на 8–12%, а также от 20–48% в фитомассе уменьшилось содержание протеина, каротина и обменной энергии [5]. Последнее произошло из-за выпадения из состава луговых сообществ ценных в кормовом отношении бобовых и злаковых видов и внедрения в них малоценного разнотравья.

Ухудшение социальной среды в сельской местности из-за недовыпаса и отсутствия сенокосения мы связываем, в первую очередь, с возрастанием рисков опасностей от «ландшафтных пожаров». Оказавшиеся «бросовыми» луговые угодья сосредоточены, как правило, вблизи вымирающих и малолюдных населенных пунктов, на границах с лесными массивами в засушливые периоды года становятся масштабными очагами возгорания сухой растительности и бесхозных строений. Такого рода явления, «наводящие ужас», вынуждают сельское население покидать обжитые места.

Важно добавить, что из-за недовыпаса и прекращения сенокосения лугам в ближайшей перспективе реально может грозить напасть мелких грызунов и растительноядных насекомых. Это с высокой долей вероятности может произойти в силу объективности действия Правила (принципа) экологического дублирования, которое формулируется следующим образом [6, с. 104–105]: «Исчезающий или уничтожаемый вид живого в рамках одного уровня экологического пирамиды заменяет другой функционально-ценотически аналогичный, по схеме: мелкий сменяет крупного, эволюционно ниже организованный более высоко организованным, более генетически лабильный и мутабельный менее генетически изменчивого. Поскольку экологическая ниша в биоценозе не может пустовать («природа не терпит пустоты»), экологическое дублирование произойдет обязательно». Принципиальная схема такой замены будет выглядеть следующим образом: копытных (крупный и мелкий рогатый скот, а также лошадей) на лугах заменят грызуны (вероятнее всего «мышинные армии», как это происходит в зоне СВО [7]), а в ряде случаев прожорливые насекомые (из-за глобального потепления климата — вероятно саранчовые).

При этом руководством аграрной отраслью упорно не признается ошибочность выбранной модели

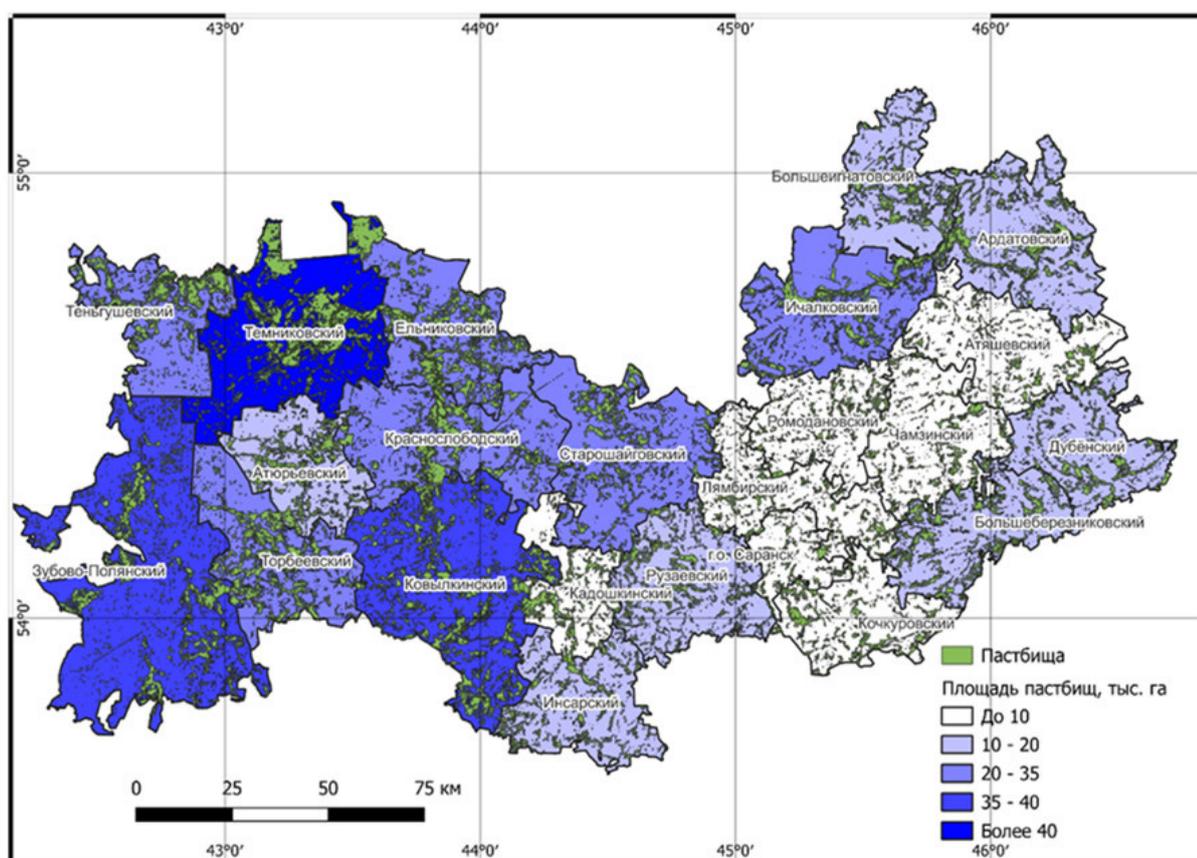


Рис. 1. Площади пастбищ и их распределение в административных районах Республики Мордовия

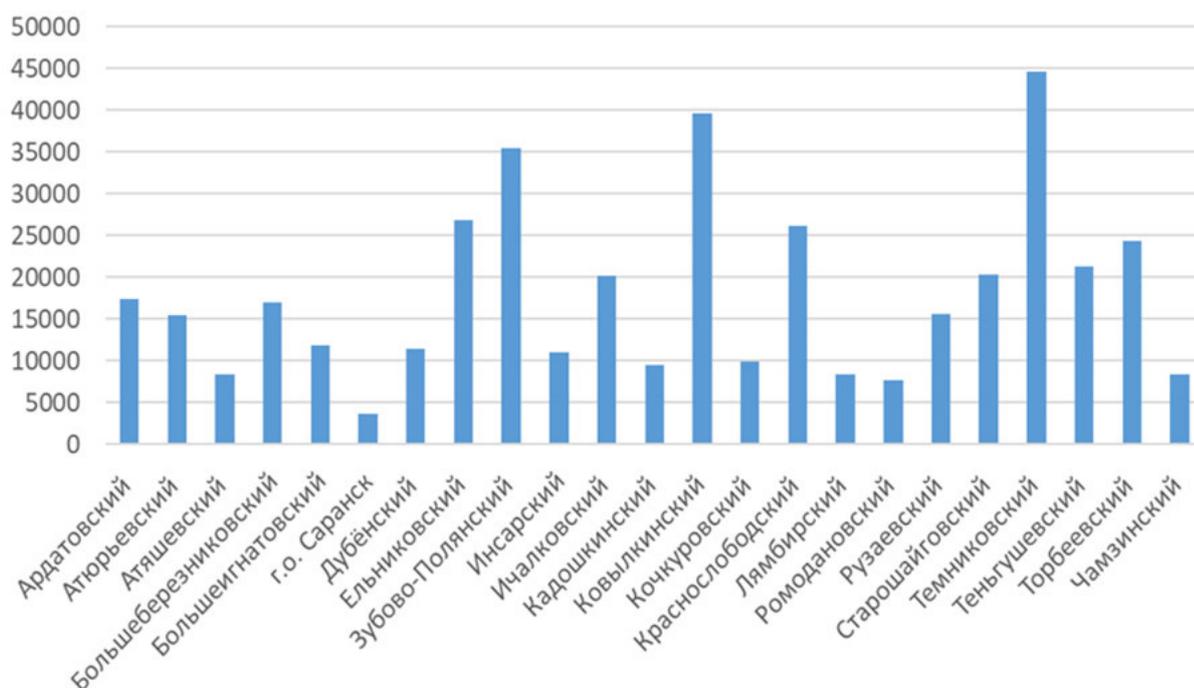


Рис. 2. Площадь пастбищных угодий в муниципальных районах Республики Мордовия, га

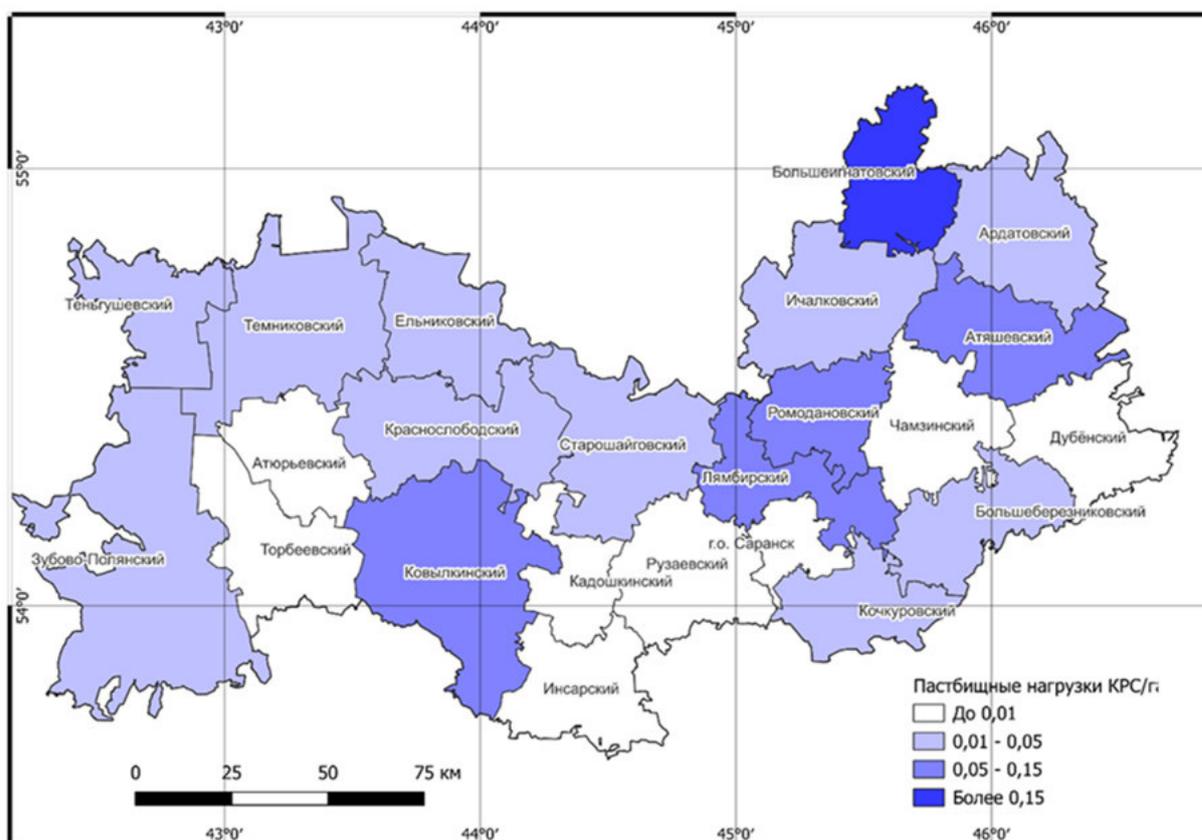


Рис. 3. Распределение пастбищных нагрузок на природных кормовых угодьях Республики Мордовия

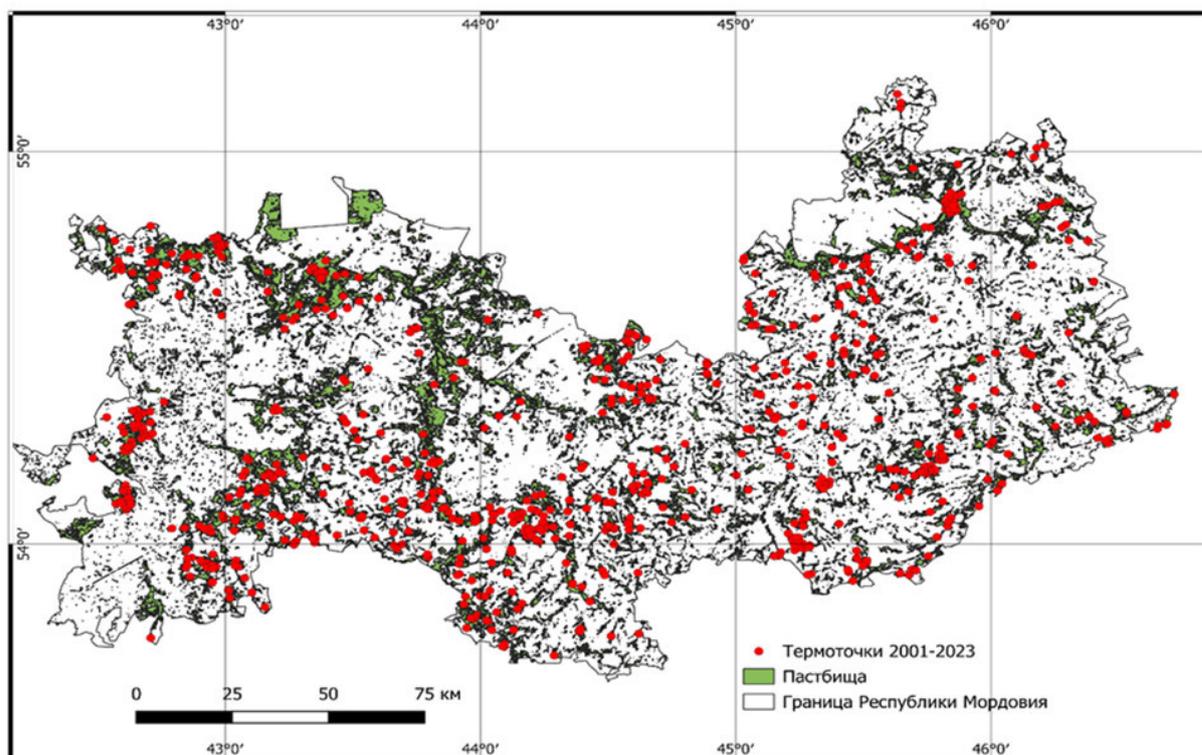


Рис. 4. Пространственное распределение очагов горения на пастбищных угодьях Республики Мордовия за 2001-2023 гг.

организации мясного животноводства, базирующейся на высокозатратных промышленных технологиях круглогодичного стойлового содержания животных. Недооценивается очевидный факт, что на откормочных предприятиях в условиях высокой концентрации скота на ограниченной территории возникают острые экологические проблемы, связанные с загрязнением почв, водоемов, подпочвенных вод, воздушной среды. Ситуация многократно усугубляется в связи с непомерными высокими темпами индустриализации этих объектов сельского хозяйства. Созданы и продолжают создаваться животноводческие комплексы на 6 и 12, и более тысяч голов скота. С экологической точки зрения такой гигантизм рассматривается как «начало конца», ибо он признан самым антиэкологичным вариантом животноводства [8]. Дело в том, что на эти «фабрики молока и мяса» свозятся корма с больших окрестных площадей, но обратно навоз почти не возвращается, а накапливается в навозохранилищах или выталкивается бульдозерами на «рельеф» (ближайшие овраги или другие пониженные участки местности). Таким образом грубо нарушается самый основополагающий закон земледелия — Закон возврата, открытый в 1840 г. основоположником агрохимии Ю. Либихом. Он формулируется так: «Все вещества, используемые растениями при формировании урожая, должны полностью возвратиться в почву с удобрениями». Нарушение этого закона неминуемо приводит к утрате почвенного плодородия. Это неоднократно подчеркивали столпы сельскохозяйственной науки: физиолог растений К. А. Тимирязев, агрохимик Д. Н. Прянишников и, наконец, экономист К. Маркс. Но нынешние агроэкономисты, оправдываясь за нарушение этого закона, твердят, что «жизнь сильнее Маркса» так как из-за нарастающей дороговизны техники и горюче-смазочных материалов, затраты на погрузку, транспортировку на дальние расстояния до полей и внесение навоза в современных реалиях не окупаются урожаем сельскохозяйственных культур.

При сохранении современных тенденций страна может утратить хозяйственную ценность природных и полуприродных травяных угодий и связанную с ними биоту. Уже отмечены невосполнимые потери пойменных лугов средних и малых рек из-за распашки. Прекращение традиционного лугового хозяйствования и снижение пастбищной нагрузки приведет в дальнейшем к исчезновению этих агроценозов. Непоправимый урон наносится биоразнообразию. На природных сенокосах и пастбищах России представлено не менее 6 тыс. видов сосудистых растений (более 50% флоры страны). Многие из них — редкие и исчезающие, и их будущее напрямую связано с сохранением агроландшафта. Кроме того, здесь представлены около 100 видов млекопитающих, 150–180 — птиц, десятки тысяч видов насекомых и других беспозвоночных животных [9].

Вывод один — сохранение луговых экосистем возможно только в условиях их умеренного исполь-

зования в процессе традиционного хозяйствования. Для экологизации сельскохозяйственного производства с использованием естественных кормовых угодий передовая отечественная агроэкологическая наука предлагает следующие рекомендации:

— расширение доли природных сенокосов и пастбищ в агроландшафте для устойчивого аграрного производства до 30% [10];

— соблюдение режимов, сроков и нагрузок пастбы и сенокосения, которые должны соответствовать «календарю природы», учитывающему сроки цветения и плодоношения редких и ценных видов растений, гнездования и кормления у птиц, размножения редких видов млекопитающих и пр.; в таком сочетании они вполне вновь могут стать богатыми охотничьими угодьями, каковыми являлись ранее [11];

— создание «территорий традиционного лугового природопользования», где помимо сохранения традиционной сельской архитектуры, ландшафта и приемов культивирования, можно организовать разведение пород скота, адаптированных к местным пастбищам — такие территории первоначально могут быть созданы в границах существующих национальных и природных парков, это не потребует коренного изменения законодательства, т.к. экологически ориентированное традиционное сельское хозяйство согласуется с перечнем разрешенных форм деятельности; эти же территории можно ориентировать на развитие «сельского туризма», позитивные результаты которого уже имеются в некоторых национальных парках России [12];

— поддержание оптимального видового разнообразия выпасаемых животных (коров, овец, лошадей, коз и др.) в связи с их избирательностью к корму для обеспечения рационального использования кормовой ценности травостоя [13].

Для мониторинга и контроля изменений биоразнообразия на травяных угодьях так же необходимо [14]:

— провести инвентаризацию всех травяных кормовых угодий с использованием ГИС технологий на основе космической съемки;

— проводить раз в 5 лет на модельных травяных угодьях учеты редких видов животных и состояние популяций редких видов растений для оценки эффективности природоохранных мероприятий (регулировать пастбищные нагрузки, регламентация по срокам и технологиям сенокосения и выпаса скота, временное изъятие из использования и пр.);

— по итогам мониторинга рекомендовать землепользователям смену аграрных технологий, дополнительные природоохранные действия.

Заключение

Предлагаемая геоинформационная система служит основой для работы по определению обеспеченности пастбищ Республики Мордовия кормовыми ресурсами. Атрибутивные данные с величинами поголовья и актуальными площадями пастбищных земель позволят определить актуальные пастбищные

нагрузки. В дальнейшем будут проанализированы значения NDVI за каждый год, определены эмпирические и аналитические прямые обеспеченности показателей индекса для пастбищ каждого муниципального района республики.

В результате работы выявлено опосредованное влияние недовыпаса на накопление растительной ветоши в лугово-пастбищных ландшафтах, которая создает повышенные риски возникновения ландшафтных пожаров.

Литература

1. Copernicus. How to access data: сайт. URL: <https://dataspace.copernicus.eu/explore-data> (дата обращения: 10.06.2024).
2. Impact Observatory. Methodology & Accuracy Summary, July 2022. URL: <https://www.impactobservatory.com/lulc-methodology-accuracy.pdf> (дата обращения: 12.06.2024).
3. National Aeronautics and Space Administration: Fire information for resource management system. URL: https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/active_fire/ (дата обращения: 09.06.2024).
4. Каверин А. В., Алферина А. В., Манаков Р. Р., Храмова А. А., Гераськин М. М. Экологические просчеты в сельскохозяйственном землепользовании Мордовии: проблемы и предлагаемые пути их решения // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2023. № 1. — С. 93–96.
5. Никольский А. Н., Кошкин А. В., Бочкарев Д. В. Видовой состав лугов различных типов при разном уровне антропогенного воздействия в XX — начале XXI века // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы XIII Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти проф. С. А. Лапшина (Саранск, 20–21 апреля 2017 г.). — Саранск, 2017. — С. 4–13.
6. Реймерс Н. Ф. Экология (теории, законы, правила принципы и гипотезы). — М.: Журнал «Россия Молодая», 1994. — 367 с.
7. Григорьев Д. Серые кардиналы. Окопы атакуют мышиные армии, с которыми не способны справиться ни коты, ни ультразвук // АиФ, 2023. № 48. — С. 4.
8. Реймерс Н. Ф. Цена равновесия. Опыт, поиск, проблемы. — М.: Агропромиздат, 1987. — 64 с.
9. Тишков А. А. Сохранение биоразнообразия травяных угодий в агроландшафтах России // Устойчивое развитие сельского хозяйства и сельских территорий: зарубежный опыт и проблемы России. — М., 2005. — С. 335–355.
10. Лопырев М. И., Макаренко С. А. Агроландшафты и земледелие: учебное пособие. — Воронеж: ВГАУ, 2001. — 168 с.
11. Каверин А. В., Лисин Д. А., Мунгин В. В. Охотничий туризм в Мордовии: перспективы и проблемы развития // Гуманитарные аспекты охоты и охотничьего хозяйства, 2018. № 6 (12). — С. 95–105.
12. Тишков А. А. Экологическая реставрация нарушенных степных экосистем // Вопросы степеведения. — Оренбург: Ин-т степи УО РАН, 2000. — С. 47–62.
13. Каверин А. В. Экологические проблемы пастбищного животноводства // Экологические проблемы в агропромышленном комплексе Среднего Поволжья. — Пенза: Приволжский Дом знаний, 1995. — С. 46–47.
14. Каверин А. В., Мунгин В. В., Алферина А. В., Василькина Д. Н., Ушаков И. С. Экологизация использования естественных кормовых угодий в агроландшафтах Мордовии: современное состояние, проблемы и перспективы // Проблемы региональной экологии, 2020. № 6. — С. 56–59.

Сведения об авторах:

Каверин Александр Владимирович, к.г.н., д.с.-х.н., проф., акад. РЭА, профессор кафедры экологии и природопользования Национального исследовательского Мордовского государственного университета (МГУ) им. Н. П. Огарёва; e-mail: kaverinav@yandex.ru.

Вавилин Дмитрий Алексеевич, преподаватель кафедры экологии и природопользования МГУ им. Н. П. Огарёва; e-mail: Vavilindmitriyq@yandex.ru.

Тарасова Оксана Юрьевна, к.с.-х.н., чл.-корр. РЭА, доцент кафедры экологии и природопользования МГУ им. Н. П. Огарёва; e-mail: oks-tarasova@yandex.ru.

Алферина Анастасия Владимировна, преподаватель кафедры геодезии, картографии и геоинформатики МГУ им. Н. П. Огарёва; e-mail: alferina.96@mail.ru.

Учайкин Никита Иванович магистрант кафедры экологии и природопользования МГУ им. Н. П. Огарёва; e-mail: nkrauford@gmail.com.

Агроэкономика

EDN QHJCCO

УДК 631.42

Экономика землепользования: современное состояние и перспективы развития

О.А. Макаров^{1,2,3}, д.б.н., Д.Р. Абдулханова¹, Е.Н. Есафова¹

¹Факультет почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова,

²УО ПЭЦ МГУ им. М.В. Ломоносова,

³Евразийский центр по продовольственной безопасности (Аграрный центр МГУ)

Показано, что экономика землепользования, являющаяся направлением экономической науки, которое изучает вопросы использования земли как производственного фактора в рамках механизмов производства, распределения, обмена и потребления экономических благ, тесно переплетена с экономикой окружающей среды, экологической экономикой и «зеленой» экономикой. Одним из трендов развития экономики землепользования является внедрение в неё концепции «справедливой» стоимости земель.

Ключевые слова: экономика землепользования, рентабельность, экономика окружающей среды, экологическая экономика, «зеленая» экономика, «справедливая» стоимость.

Состояние вопроса

Традиционно экономические вопросы землепользования «увязывались» с эффективностью/рентабельностью ведения хозяйственной деятельности на землях того или иного назначения. Очевидно, что наиболее разработанными оказались аспекты сельскохозяйственного использования земель (или использования земель сельскохозяйственного назначения). Так, существуют формулы расчета экономической рентабельности (прибыльности) сельскохозяйственного предприятия [1]:

$$P_o = \frac{\Pi}{T} * 100, \quad (1)$$

$$P_o = P_m * Ok, \quad (2)$$

где: P_o — общая экономическая рентабельность хозяйственной деятельности предприятия; Π — сумма прибыли (валовой или чистой); T — объем товарооборота (без НДС); P_m — рентабельность товарооборота; Ok — оборачиваемость капитала предприятия (число оборотов).

Кроме того, разумеется, рентабельность использования сельскохозяйственных земель всегда увязывалась с источником происхождения

земельной ренты — абсолютной, дифференциальной и монопольной (рис. 1).

Современные экономические исследования землепользования привнесли новые аспекты экономического анализа земель (не только сельскохозяйственного назначения, а всех категорий) — оценку территории как источника/поглотителя парниковых газов, оценку экосистемных сервисов (услуг) почв и земель, экономический прогноз эффективности ведения хозяйственной деятельности в будущем (в т.ч. за счет успешного проведения рекультивационных мероприятий) и др.

Обсуждению современного состояния экономики использования земель и перспектив её развития посвящена настоящая статья.

Взаимодействие экономики землепользования с другими разделами экономической науки

Как отмечалось ранее [2], различные разновидности эколого-экономической оценки земель соответствуют традиционным и новейшим разделам экономики, освещающим вопросы состояния окружающей среды и способов их охраны (рис. 2).

Разумеется, экономика землепользования (как направление экономической науки, которое изучает

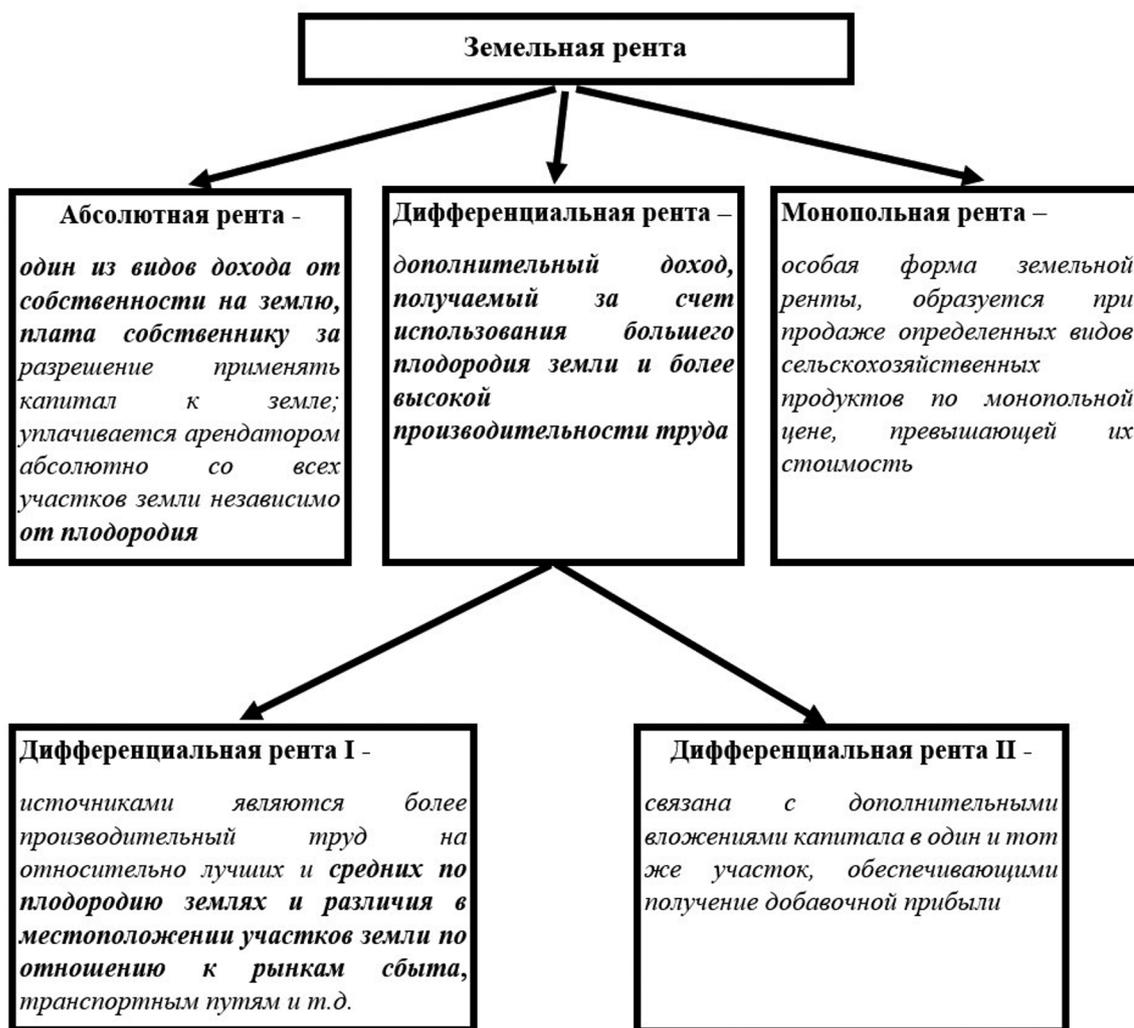


Рис. 1. Виды земельной ренты и их содержание



Рис. 2. Разновидности эколого-экономической оценки земель в различных направлениях экологической науки

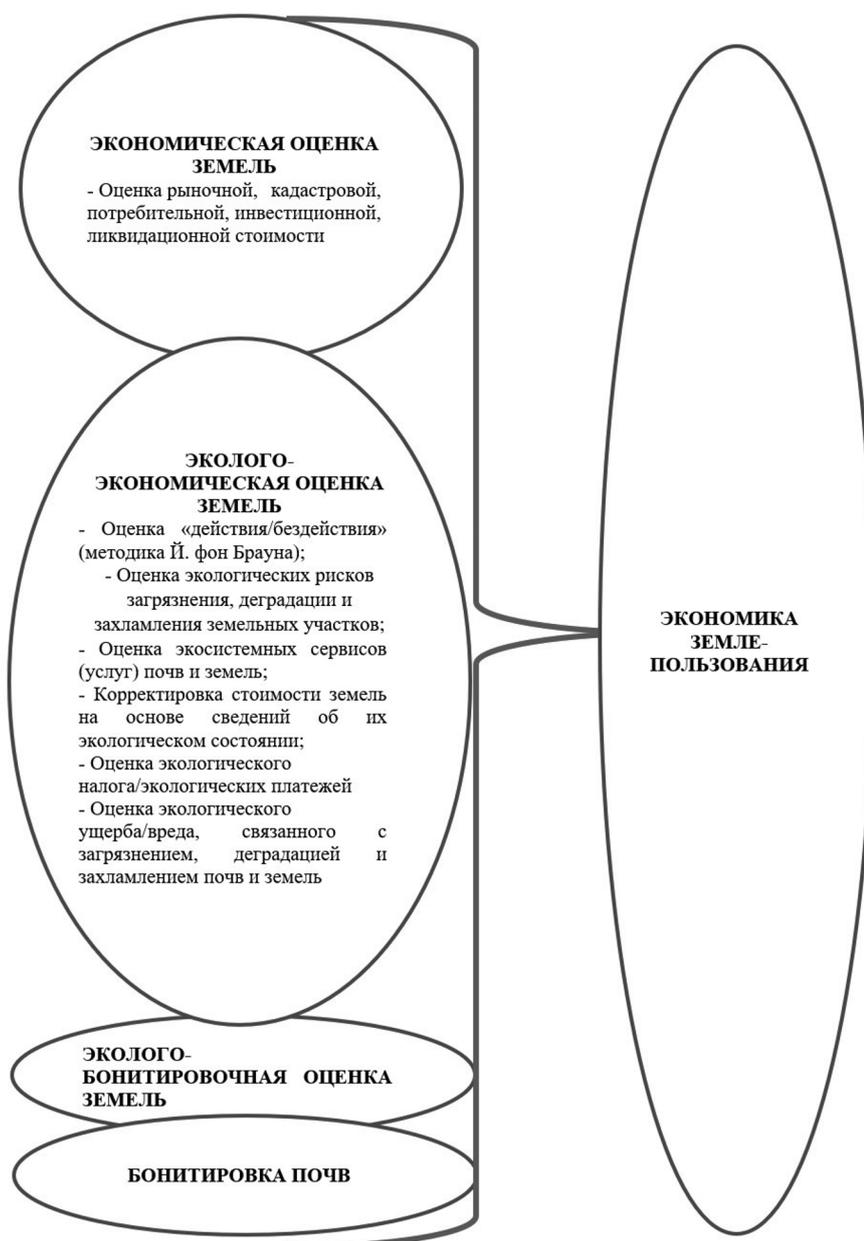


Рис. 3. Виды оценки земель как составляющие экономики землепользования

вопросы использования земли как производственного фактора в рамках механизмов производства, распределения, обмена и потребления экономических благ), тесно переплетена и с экономикой окружающей среды, и с экологической экономикой, и с «зеленой» экономикой. В определенном смысле, и все разновидности эколого-экономической оценки являются неотъемлемыми частями экономики землепользования. Без сомнения, к экономике землепользования следует отнести и различные разновидности собственно экономической оценки земель — определения их рыночной, кадастровой, потребительской, инвестиционной и ликвидационной стоимости [3], так как эти виды стоимости определяют и величину налога на недвижимость, и денежную сумму, по которой земельный участок выставляется на торги и т.д. Также бонитировочную оценку почв

и эколого-бонитировочную оценку земель можно считать элементами экономики землепользования, так как оценка продуктивности земель напрямую влияют на стоимость сельскохозяйственных угодий. Таким образом, и экономическая, и эколого-экономическая, и эколого-бонитировочная разновидности оценки почв и земель входят в экономику землепользования (рис. 3). Однако, как было отмечено ранее, экономика землепользования включает в себя изучение различных аспектов использования земли (как производственного фактора, как способа реализации распределения, обмена и потребления экономических благ) и поэтому — разумеется — шире 4-х указанных видов оценки почв и земель.

Очевидно, что экономика землепользования непосредственно соприкасается с агроэкономикой (экономикой сельского хозяйства), особенно

в части использования земель сельскохозяйственного назначения.

Экономика землепользования «работает» на всех уровнях экономической науки — микроэкономическом (отдельное домохозяйство, агрохозяйство и т.д.), макроэкономическом (регион, государство в целом), международном (экономические отношения между странами и т.д.) и глобальном (мировая экономика).

Экономика землепользования для решения задач УЗП/УУЗР

Как известно, существуют различные определения понятия «устойчивое землепользование» (УЗП). Так, Всемирный Банк определяет УЗП как основанный на знании процесс, который помогает интегрировать управление землями, водой, биоразнообразием и окружающей средой (в том числе внешние и внутренние экстерналии), чтобы отвечать на растущий спрос на продовольствие и волокна при сохранении экосистемных услуг и средств к существованию [4]. А Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием считает, что УЗП это управление землями таким образом, чтобы сохранить или улучшить экосистемные услуги для благосостояния человека [5]. Глобальная сеть по устойчивому управлению земельными ресурсами WOCAT определяет УЗП как такое использование земельных ресурсов, в том числе почвы, воды, животных и растений для производства товаров, которое отвечает меняющимся потребностям человека, одновременно обеспечивая долгосрочный производственный потенциал этих ресурсов и их экологические функции [6]. При всех различиях этих определений их объединяет способность (в условиях устойчивого землепользования) земельных ресурсов выполнять свои экосистемные сервисы/экологические функции.

Очевидно, что экономические (наряду с другими) показатели можно использовать для оценки того, насколько землепользование является устойчивым. На рис. 4 показано, что экономическая выгода (economic benefit) должна быть учтена при оценке устойчивого функционирования 3-х различных экосистем (Case 1 — primary forest/девственный лес, Case 2 — sustainable agriculture early stages/устойчивое сельское хозяйство на ранних стадиях, Case 3 — sustainable agriculture early mature/устойчивое сельское хозяйство зрелое) [7].

Близким к понятию УЗР является термин «Устойчивое управление земельными ресурсами» (УУЗРР). УУЗР, по определению, данному на саммите в Рио-де-Жанейро [8], означает *использование земельных ресурсов, в том числе почв, вод, животных и растений для производства продуктов для растущих потребностей человека при условии обеспечения долговременного потенциала продуктивности этих ресурсов и поддержания их экологических функций.*

Очевидная необходимость учета экономических показателей при разработке систем УЗП/УУЗР (устойчивого управления земельными ресурсами) была сформулирована 21 сентября 2011 г., когда Секретариат Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием, Европейская комиссия и Правительство Германии объявили об открытии *инициативы по экономике деградации земель.* Теоретические основы для этой инициативы разрабатываются Международным институтом по исследованию продовольственной политики (IFPRI) и Университетом Бонна [9–11].

Для расчетов используется два метода — *один (упрощенный), основанный на изменении типа землепользования, другой же не подразумевает изменения землепользования.*

Суть упрощенного метода заключается в том, что оценивается изменение стоимости земель при изменении типа землепользования или растительного покрова (ТЗРП), например, — при смене лесной растительности сельскохозяйственными угодьями или многолетних насаждений пастбищами. Сравниваются — цена «действия» по возвращению наиболее продуктивного растительного покрова и цена «бездействия», то есть пассивного ожидания, когда продуктивность экосистемы ежегодно падает на какую-то величину. Уменьшение стоимости земель расценивается как их деградация, которая рассчитывается по формуле:

$$C_{LUCC} = \sum_i^K (\Delta a_1 * p_1 - \Delta a_1 * p_2), \quad 3$$

где: C_{LUCC} — цена деградации земель в результате изменения ТЗРП; a_1 — площадь ландшафта 1, которая замещается ландшафтом 2; P_1 и P_2 — общая экономическая ценность (ОЭЦ) ландшафтов 1 и 2, соответственно.

Стоимость «бездействия» будет представлять собой сумму годовых потерь от деградации:

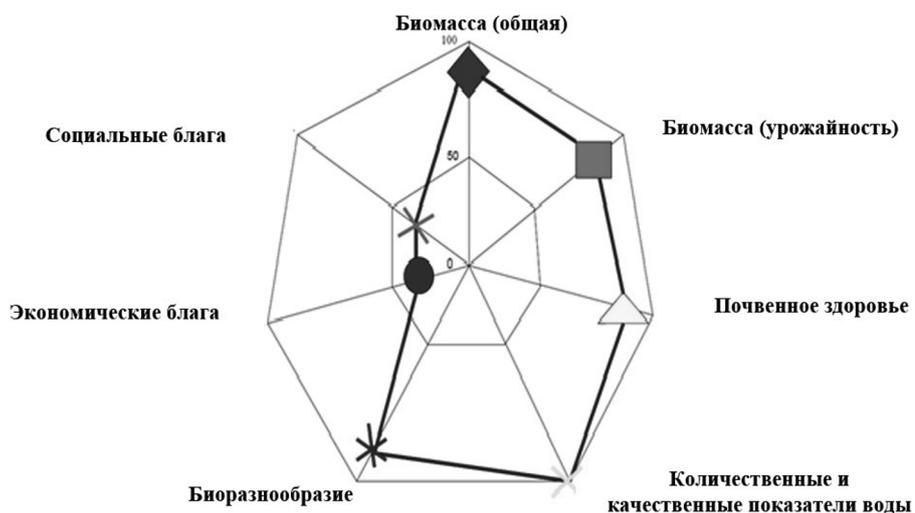
$$CI_i = \sum_{t=1}^T C_{LUCC}, \quad (4)$$

где: CI_i — стоимость бездействия при растительном покрове i .

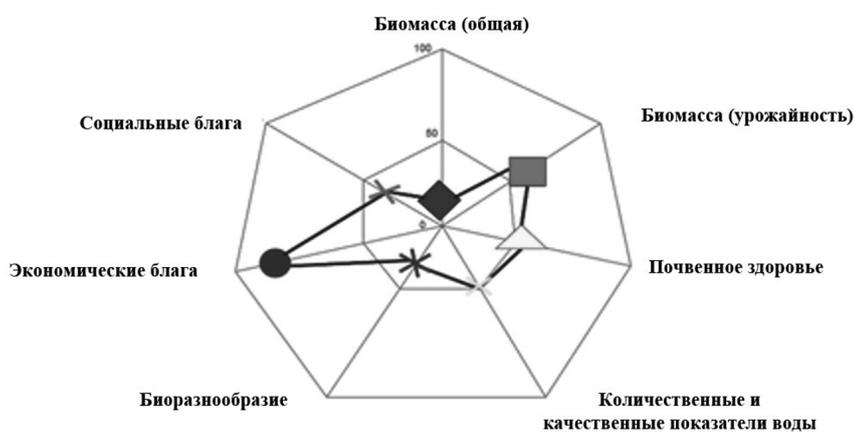
Стоимость «действия» против изменения ТЗРП определяется по формуле:

$$CTA_i = A_i \frac{1}{\rho^t} \{z_i + \sum_{t=1}^T (x_i + p_j x_j)\}, \quad (5)$$

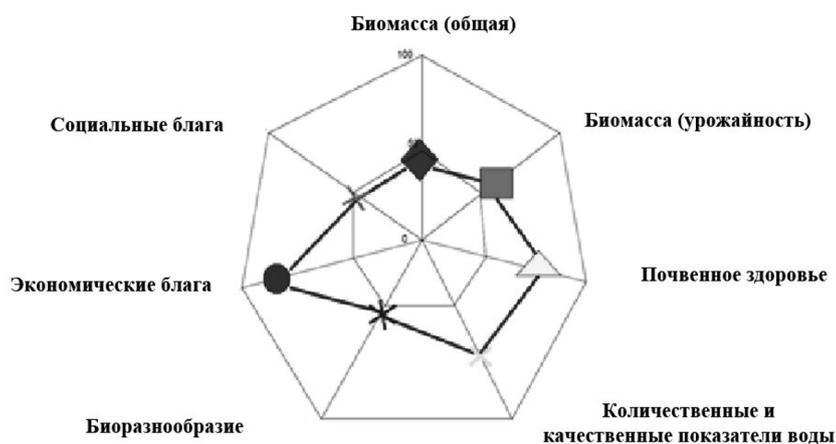
где: CTA_i — стоимость восстановления высокоценного растительного покрова i ; ρ^t — дисконтный фактор землепользователя (дисконтный фактор — коэффициент «стоимости денег», то есть банковская ставка по кредиту либо упущенная выгода в размере ставки начислений по вкладу, если для улучшения ландшафта используются свои средства); A_i — площадь высокоценного растительного покрова i который был замещен низкоценным растительным покровом j ; z_i — стоимость восста-



A. Case 1 – primary forest/девственный лес



B. Case 2 – sustainable agriculture early stages/ устойчивое сельское хозяйство на ранних стадиях



B. Case 3 – sustainable agriculture early mature/ устойчивое сельское хозяйство зрелое

Рис. 4. Учет различных групп показателей при оценке устойчивого управления земельными ресурсами с преобладанием экосистемы того или иного вида [7]

новления высокоценного растительного покрова i ; x_i = стоимость ухода за растительным покровом i , пока он не достигнет зрелости; x_j = продуктивность низкоценного растительного покрова j на гектар; p_j = стоимость низкоценного растительного покрова j на единицу (например, на тонну); t = время в годах и T = горизонт планирования при принятии решений по деградации земель. Величина $p_j x_j$ представляет собой значение упущенной выгоды от использования низкоценного растительного покрова j при его замещении.

В целом, следует признать, что упрощенный метод имеет определенную ценность для стран с неразвитой экономикой преимущественно с жарким тропическим климатом. Как показал Л.Р. Олдемман [12], существует два принципиальных типа деградации земель. Первый тип, характерный для слаборазвитых стран, связан с экстенсивным развитием сельского хозяйства: значительные площади естественных угодий, в т.ч. лесов, переводятся под пашню и пастбища, при этом не соблюдаются элементарные меры по защите почвенного покрова. Очевидно, что в этом случае изменение ТЗРП фактически эквивалентно деградации земель. Второй тип деградации, который характерен для стран с развитым сельским хозяйством, напротив, связан с интенсивным использованием земель, при котором почва подвергается сильной антропогенной нагрузке. Характерными видами деградации здесь являются — загрязнение (в т.ч., — избыточными дозами удобрений и пестицидов), переуплотнение и некоторые другие специфические процессы. Для второго типа деградации земель упрощенный подход, основанный на изменении ТЗРП, неприменим. В России в настоящее время преобладает второй тип деградации земель, изменения же ТЗРП в последние два десятилетия происходили в обратном направлении: обширные территории, ранее использовавшиеся в сельском хозяйстве, забрасывались и зарастали древесной растительностью.

Более существенный интерес представляет другой метод, при котором не рассматривается изменение ТЗРП, поскольку для России эта ситуация более типична.

Социальная цена и выгода от действий против деградации земель в противоположность бездействию определяется чистой приведенной стоимостью (net present value — NPV) действия против деградации земель в год t для горизонта планирования использования земель T :

$$\pi_t^c = \frac{1}{r^t} \sum_{t=0}^T (PY_t^c + IV_t + NU_t + b_t^c - lm_t^c - c_t^c - \tau_t^c), \quad (6)$$

где: π_t^c = NPV; Y_t^c = выход продукционных сервисов прямого использования (имеются в виду основные продукты сельского или лесного хозяйства: например, зерно, корнеплоды, древесина и др.) в случае применения практик устойчивого управления земельными ресурсами (УУЗР); P = единица стоимости Y_t^c ; IV_t = стоимость непрямого использова-

ния; NU_t = стоимость неиспользования на участке; b_t^c = выгода от практик УУЗР вне участка $pt = 1+r$, r = дисконтный фактор землепользователя; lm_t^c = затраты на практики УУЗР; c_t^c = прямые затраты на производство продукции, не связанной с земледелием; τ_t^c = затраты на УУЗР вне участка, включая затраты на использование и неиспользование.

Если же землепользователь не предпринимает действий против деградации земель, чистая приведенная стоимость (NPV) рассчитывается:

$$\pi_t^d = \frac{1}{r^t} \sum_{t=0}^T (PY_t^d + IV_t + NU_t + b_t^d - lm_t^d - c_t^d - \tau_t^d), \quad (7)$$

где π_t^d = NPV, где землепользователь использует почворазрушающие практики. Остальные переменные аналогичны вышеприведенным, но используются с индексом d , обозначающим почворазрушающие практики.

Соответственно, выгода от использования УУЗР рассчитывается:

$$BA = \pi_t^c - \pi_t^d, \quad (8)$$

Изложенный метод позволяет учесть максимальное количество факторов, влияющих на экономическую эффективность использования земель: особое значение имеет то, что принимается во внимание и стоимость экосистемных сервисов, которая отличается при рациональном и нерациональном использовании земельных ресурсов. Это позволяет отсекал как экономические неэффективные подходы, при которых высокая урожайность достигается за счёт хищнической эксплуатации почвенных и водных ресурсов.

Методика оценки «действия/бездействия» широко применялась в различных странах [13, 14], в Российской Федерации она апробирована для территорий крупных административных регионов, муниципальных районов и отдельных агрохозяйств, находящихся в различных биоклиматических условиях — Ставропольского края, Тульской, Московской, Липецкой, Волгоградской, Белгородской, Калининградской, Пензенской, Саратовской, Владимирской и других областей [15, 16]. Интересной особенностью методологии Й. фон Брауна, проявившейся как раз в процессе её апробации, является «поливариантность»: методику оценки «действия/бездействия» можно модифицировать в зависимости от характера задач, стоящих перед исследователем.

Необходимость «справедливи́зации» экономики землепользования

В последнее время в экономической науке активно развивается концепция «справедливой стоимости» (англ. fair value), которая в некотором смысле является развитием концепции рыночной стоимости [17]. «Справедливая стоимость» по определению отвечает задаче учета фундаментальных свойств оцениваемого объекта (в нашем случае — земли) и снижению зависимости от рыночных флуктуаций.

В России приказом Минфина от 18.07.2012 г. № 106н принят международный стандарт МСФО (Международный стандарт финансовой отчетности) (IFRS) 13 «Оценка справедливой стоимости» (с 9 февраля 2016 г. этот стандарт был обновлен) [18], направленный на конвергенцию нашей оценочной системы с US GAAP (национальные стандарты бухгалтерского учёта, применяемые в США).

«Справедливая» стоимость — цена, по которой проводилась бы операция, осуществляемая на организованном рынке, по продаже актива или передаче обязательства между участниками рынка на дату оценки в текущих рыночных условиях (т.е. выходная цена на дату оценки с точки зрения участника рынка, который удерживает актив или имеет обязательство) [18].

По своей природе данная категория сопряжена с «рыночной стоимостью», однако является более фундаментальной, так как предполагается, что при ее определении будет нивелирован вероятностный характер рыночной стоимости и отражена вся имеющаяся информация о свойствах и характеристиках оцениваемого объекта. Иными словами, «справедливая» стоимость — это истинная стоимость оцениваемого объекта, а рыночная стоимость — это отражение справедливой стоимости рынком, с возможными искажениями в большую или меньшую сторону.

«Справедливая» стоимость земель тесно связана с их рациональным использованием. При оценке справедливой стоимости нефинансовых активов (к числу которых относятся и земельные участки), как и в случае с определением рыночной стоимости, необходимо соблюдение принципа наилучшего и наиболее эффективного их использования участниками рынка. При этом вышеуказанное использование активов может отличаться от их текущего использования, но оно должно быть физически возможным, юридически допустимым и осуществимым с финансовой точки зрения.

То есть, «стремление» к определению «справедливой» стоимости земель для разработки си-

стем УЗП/УУЗР отражает важнейшую тенденцию современной экономики землепользования — необходимости определения ценовых характеристик почвенно-земельных ресурсов, опираясь на их базовые, «вещественные» свойства (бонитет почв, характеристики рельефа, инфраструктурное положение территорий и др.), а не рыночные, спекулятивные флуктуации.

Заключение

Экономика землепользования, являющаяся направлением экономической науки, которое изучает вопросы использования земли как производственного фактора в рамках механизмов производства, распределения, обмена и потребления экономических благ, тесно переплетена с экономикой природопользования в целом (с такими её разделами как экономика окружающей среды, экологическая экономика, «зеленая» экономика). Также в экономику землепользования входят и экономическая, и эколого-экономическая, и эколого-бонитировочная разновидности оценки почв и земель.

Экономика землепользования «работает» на всех уровнях экономической науки — микроэкономическом (отдельное домохозяйство, агрохозяйство и т.д.), макроэкономическом (регион, государство в целом), международном (экономические отношения между странами и т.д.) и глобальном (мировая экономика).

Очевидная необходимость учета экономических показателей при разработке систем устойчивого землепользования/устойчивого управления земельными ресурсами реализуется в полной мере в инициативе по экономике деградации земель. Определение «справедливой» стоимости земель для разработки систем УЗП/УУЗР отражает важнейшую тенденцию современной экономики землепользования — необходимости определения ценовых характеристик почвенно-земельных ресурсов, опираясь на их базовые, «вещественные» свойства (бонитет почв, характеристики рельефа, инфраструктурное положение территорий и др.), а не рыночные, спекулятивные флуктуации.

Литература

1. *Измалков А.М.* Анализ себестоимости сельскохозяйственной продукции: лекция. — Воронеж: ВСХИ, 2004. — 47 с.
2. *Макаров О. А., Цветнов Е. В., Абдулханова Д. Р.* История, современное состояние и перспективы развития экономической оценки почв в России (обзор) // Вестник Московского университета. Серия 17: Почвоведение, 2023. Т. 78. №2. — С. 26–34.
3. «Справедливая» экономика землепользования: учебное пособие / Под ред. С.А.Шобы и О.А.Макарова. — М.: МАКС Пресс, 2018. — 196 с.
4. *Clarke G., Desai R. M., Hallward-Driemeier M. C., Irwin T. C., Messick R. E., Scarpetta St., Smith Warrick P., Tata Gaiv M., Vostroknutova E.* World development report 2005: a better investment climate for everyone (English). — Washington: World Bank Group. URL: <http://documents.worldbank.org/curated/en/554071468182337250/World-development-report-2005-a-better-investment-climate-for-everyone>.
5. The Global Land Outlook, first edition. — Bonn: UNCCD, 2017. URL: https://knowledge.unccd.int/sites/default/files/2018-06/GLO%20Russian_Full_Report_rev1.pdf.
6. WOCAT Global SLM Database, 2020. URL: <https://www.wocat.net/en>.
7. *Oliveira P. L., Machado A I.* Monitoring and assessment of sustainable land management: overview of issues // Proceedings of the UNCCD First Scientific Conference, 22–24 September 2009. — Pp. 30–33.
8. Agenda 21: Press Summary. United Nations Earth Summit. — New York: United Nations, 1992. — 43 p.

9. Von Braun J., Gerber N. The economics of land and soil degradation — toward an assessment of the costs of inaction // Recarbonization of the Biosphere. — Springer Netherlands, 2012. — Pp. 493–516.
10. Nkonya E., Anderson W., Kato E. et al. Global cost of land degradation // Economics of Land Degradation and Improvement. — A Global Assessment for Sustainable Development; Springer International Publ., 2016. — Pp. 117–165.
11. Von Braun J., Gerber N., Mirzabaev A., Nkonya E. The Economics of Land Degradation. ZEF Working Paper Series. — Bonn: University of Bonn, 2013. № 109. — 20 p.
12. Oldeman L.R. Soil Degradation: A Threat to Food Security? Report 98/01. — Wageningen: International Soil Reference and Information Centre, 1998.
13. Mirzabaev A. Economics of Land Degradation in Central Asia. ZEF Discussion papers. — Bonn: University of Bonn, 2014.
14. Mirzabaev A., Nkonya E., von Braun J. Economics of sustainable land management // Current Opinion in Environmental Sustainability, 2015. V.15. — Pp. 9–19.
15. Эколого-экономическая оценка деградации земель / А. С. Яковлев, О. А. Макаров, С. В. Киселев и др. — М.: МАКС Пресс, 2016. — 256 с.
16. Макаров О. А., Абдулханова Д. Р., Балджиев А. С. и др. Экономика деградации земель и продовольственная безопасность регионов России/Под ред. О.А. Макарова. — М.: МАКС Пресс, 2022. — 320 с.
17. Крыганов К.А. Приживется ли «справедливая стоимость» в России? //Консультант, 2006. №5. — С. 84–86.
18. Международный стандарт МСФО (Международный стандарт финансовой отчетности) (IFRS) 13 «Оценка справедливой стоимости». — Минфин России, 2012 / www.minfin.ru.

Сведения об авторах:

Макаров Олег Анатольевич, д.б.н., заведующий кафедрой эрозии и охраны почв факультета почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова, зав. лабораторией почвенно-экологического мониторинга УО ПЭЦ МГУ им. М.В. Ломоносова, в.н.с. Аграрного центра МГУ, oa_makarov@mail.ru.

Абдулханова Дина Рафиковна, м.н.с. кафедры эрозии и охраны почв факультета почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова, dina_msu@mail.ru.

Есафова Елена Николаевна, ассистент кафедры эрозии и охраны почв факультета почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова, erosion-msu@yandex.ru

Короткие сообщения

Развитие импортозамещения в сельском хозяйстве

11 сентября вице-премьер Дмитрий Патрушев на совещании Президента с членами Правительства доложил о развитии импортозамещения в сельском хозяйстве.

Как отметил Дмитрий Патрушев: «За 10 лет интенсивного развития АПК стал высокотехнологичной отраслью, где бизнес внедряет самые передовые решения и технологии».

За 10 лет господдержка позволила создать для отечественного бизнеса понятные и выгодные условия для работы, в результате чего на российский рынок вышли многие отечественные производители.

С 2014 года российское сельхозпроизводство выросло на 33%. В последние 5 лет объемы сбора зерна стабильно превышают 120 млн т ежегодно. Заново выстроена работа сферы тепличного овощеводства, заложено более 140 тыс. га высокопродуктивных садов.

За 10 лет на 35% увеличено выращивание скота и птицы, на 13% увеличено производство молока. Построено и модернизировано 3,4 тыс. животноводческих комплексов. Выросло производство качественной говядины, Россия заняла 1-е место в Европе по производству индейки.

Ведется работа по развитию племенного животноводства, создана база собственных генетических ресурсов.

Скачок в пищевой промышленности с момента введения продэмбарго составил более 40%.

В 2,5 раза выросло производство растительного масла, почти вдвое — мясной продукции. Почти вдвое выросло производство сыров, при этом значительно расширился их ассортимент.

Площадь российских виноградников выросла на 63%. Кроме того, теперь все отечественное вино производится только из российских сортов.

Прирост объема вылова рыбы составил больше 1 млн т. Производство аквакультуры выросло больше чем в 2 раза.

За 10 лет ее господдержка аграриев увеличена до 500 млрд рублей в год.

Дмитрий Патрушев подчеркнул, что Россия производит практически любые продукты питания, а АПК гарантирует продовольственную самодостаточность.

Значительно усовершенствована сфера контроля качества продукции за счет цифровизации. При этом АПК стал высокотехнологичной отраслью, где внедряются самые передовые решения и технологии.

Исполнена большая часть ключевых показателей Доктрины продовольственной безопасности.

В рамках отдельной госпрограммы ведется активное развитие сельских территорий, благодаря чему молодежь охотнее выбирает АПК как сферу для самореализации.

Telegram-канал Минсельхоза РФ

Ключевые вопросы создания сельскохозяйственных отраслевых кооперативных объединений и агрологистической инфраструктуры, обеспечивающей их деятельность

С.А. Коршунов¹, С.В. Ламанов², А.С. Олейник³, Р.А. Ромашкин², к.э.н., Т.В. Сурганова², к.фил.н.

¹Союз органического земледелия

²Евразийский центр по продовольственной безопасности МГУ имени М.В. Ломоносова

³ГК «Прогресс агро»

В статье развиваются вопросы создания крупных отраслевых кооперативных объединений в АПК России. Акцент сделан на обосновании основных экономических параметров таких объединений (объем реализации, численность занятых). Проведена предварительная оценка размеров инвестиций, требуемых для создания агрологистической инфраструктуры, обеспечивающей их деятельность. Разработаны предложения по формированию модели создания кооперативных объединений и совершенствования механизма государственной поддержки кооперированных сельхозпроизводителей.

Ключевые слова: АПК, агроагрегатор, ритейл, малый аграрный бизнес, фермерское хозяйство, сельскохозяйственный потребительский кооператив, отраслевое кооперативное объединение, государственная поддержка.

Введение

Настоящая статья является результатом второго этапа исследований вопросов формирования крупных кооперативных объединений в АПК России. На первом этапе, была представлена развернутая постановка задачи, введено понятие отраслевого кооперативного объединения (ОКО), сформулированы цели формирования ОКО и определены задачи, которые может принципиально решать эта конструкция. Был также проведен анализ лучших зарубежных практик создания крупных сельскохозяйственных кооперативов, имеющих национальные масштабы деятельности в развитых и развивающихся странах мира [1].

Как показали события последних месяцев, исследуемая тема является востребованной и актуальной. Вопросы развития сельскохозяйственной кооперации, поиска эффективных систем сбыта фермерской сельскохозяйственной продукции занимают заметное место в деятельности аграрного сообщества, органов исполнительной и законодательной власти в России. Актуальность данной темы подтверждается принятием новых государственных решений и нормативных актов, ориентированных на поддержку фермерских хозяйств, а также возросшим интересом Минсельхоза России к диалогу с малым аграрным бизнесом.

Развитие инициатив по поддержке малого агробизнеса

Обращает на себя внимание то обстоятельство, что новый министр сельского хозяйства РФ Оксана Лут сразу по назначении обратилась к вопросам поддержки малого аграрного бизнеса. Так, министр провела координационную встречу с вице-спикером Госдумы РФ Алексеем Горде-

евым, на которой обсуждались законопроекты об агроагрегаторах, сельском туризме, уточнении правовых основ деятельности фермерских хозяйств. По заявлению А. Гордеева, Комитет по аграрным вопросам Госдумы предполагает «уделять особое внимание вопросам развития сельскохозяйственных потребительских кооперативов — данное направление должно стать одним из ключевых направлений государственной поддержки. Для устойчивого развития малых форм хозяйствования следует создать эффективный механизм организации сбыта продукции, произведенной фермерами, а также поддерживать развитие сельхозкооперации в сфере АПК» [2]. Затем состоялась встреча министра с ассоциацией «Народный фермер». На встрече Оксана Лут заявила, что считает задачами первого приоритета принятие закона об агрегаторах фермерской продукции. В свою очередь глава «Народного фермера» Олег Сирота обозначил следующие задачи, решение которых будет продвигать ассоциация: упростить ФГИС «Сатурн»; снизить для фермеров стоимость электроэнергии и цену подключения к газовым сетям; изменить порядок выплаты субсидий на компенсацию логистических издержек — выплачивать субсидию не экспортёрам, а производителям зерна; подготовить законопроект о снижении ставки НДС до 10% для переработчиков овощей и производителей семян всех культур.

Очевидно, что фермеры ставят вопрос о поддержке своих хозяйств сообразно масштабам бизнеса. Предложения «Народного фермера» в значительной степени повторяют положения, закрепленные в итоговой резолюции XXXV съезда АККОР (февраль 2024 г.), в которой, помимо снижения НДС и освобождения от требований ФГИС,

содержатся призывы к отмене для фермеров экспортных пошлин на зерно, отмене акцизов на ГСМ, снижению тарифов на электроэнергию и воду для нужд орошения и т.п. [3].

Предложения подобного рода неохотно поддерживаются исполнительной и законодательной властью. Этому есть две основные причины. Во-первых, их реализация приводит к сокращению доходной базы госбюджета. Во-вторых, инкорпорация такого рода предложений в действующее хозяйственное право требует серьезной работы по ревизии законодательства, то есть пересмотра массива ранее принятых нормативных актов по определенному предмету регулирования в связи с принятием новых актов. Например, предложение по отмене акцизов на ГСМ для фермеров и ЛПХ затрагивает доходную базу госбюджета, а также требует определенного пересмотра бюджетного кодекса и системы бухгалтерского учета.

Крайне важно и то, что фермерская ассоциация не поднимает вопрос о реализации произведенной продукции, а именно этот вопрос является, на наш взгляд, ключевым для развития товарности и доходности фермерских хозяйств, а также других малых форм хозяйствования (МФХ).

Формирование агроагрегаторов для малого агробизнеса

В 2022 г. торговая компания «Магнит» запустила в Тульской области проект по созданию модели аграрной контрактации для фермеров. Центральное место в проекте отводилось специальной площадке (агрегатору) для консолидации и обработки поставляемой фермерами продукции, которая затем поступала в магазины сети.

В том же году в Липецкой области, компанией «Х5 Retail group» был запущен аналогичный тульскому проект «Агрегатор». В рамках этого проекта заключены договоры поставки фермерской продукции с более чем 120 региональными малыми сельхозпроизводителями. Общий объем закупок их продукции составил 4 тыс. тонн. В феврале 2024 г. запущен второй агроагрегатор в Свердловской области. При этом потенциал сотрудничества с малым аграрным бизнесом оценивается в 9 тыс. тонн овощей местного производства [4].

Заметим, что в рамках аграрной контрактации не происходит формального объединения малых производителей. Вся инициатива принадлежит ритейлу, а сбытовая система опирается на долгосрочные контракты производителя с покупателем. Вопрос о том, почему в 2022 г. ритейл перешел к заключению контрактов с фермерскими хозяйствами имеет простой ответ. Ритейл исходил из того, что продовольственная инфляция в рознице превышает аналогичный показатель в оптовой торговле и можно заработать дополнительную прибыль на разнице розничных и оптовых цен. Для фермеров заключение контрактов обеспе-

чивало финансово-экономическую стабильность их хозяйств на фоне быстрого роста текущих издержек и падения рентабельности.

Реализованные в пилотных регионах проекты по контрактации и созданию агрегаторов были признаны успешными, и в декабре 2023 г. в первом чтении принимается законопроект №492926–8 «О внесении изменений в Федеральный закон «О развитии сельского хозяйства», подготовленный группой сенаторов СФ и депутатов Госдумы. Проект закона вводил понятие «агроагрегатор». В июле 2024 года Комитет Госдумы по аграрным вопросам одобрил поправки в законопроект, сформулированные в статье Закона «Развитие инфраструктуры рынка фермерской продукции». Институционализировано понятие «агроагрегатор», в частности, определено, что его юридической формой может быть сельскохозяйственный потребительский кооператив.

Закон об агроагрегаторах был принят Госдумой 24 июля 2024 г. В соответствии с законом, агроагрегаторы смогут претендовать на господдержку: кредиты, страхование рисков, обеспечение обновления основных средств, информационное обеспечение при реализации государственной аграрной политики. Закон вступит в силу с 1 марта 2025 г. [5,6].

Премьер-министр РФ Михаил Мишустин заявил, что Правительство России поддерживает законопроект об агроагрегаторах и продолжит создавать условия, которые позволят увеличивать производство продукции в фермерских, личных подсобных хозяйствах и сельхозкооперативах [7]. По словам первого зампреда Комитета СФ по аграрно-продовольственным вопросам и природопользованию Сергея Митина, в 2024 году новые агроагрегаторы должны появиться в 10 регионах России.

Проблемы создания агроагрегаторов

В процессе доработки законопроекта «О развитии сельского хозяйства» (в части развития инфраструктуры реализации фермерской продукции) возникла дискуссия о том, кто может выступать инициатором создания и владельцем агроагрегаторов: ритейл, как это сложилось «исторически», или группа региональных сельхозпроизводителей. Члены Комитета Госдумы по аграрным вопросам поддерживали вариант, при котором на поддержку со стороны федеральных и региональных властей может претендовать агроагрегатор, созданный сельхозпроизводителями. При этом Минсельхоз России придерживался позиции, что возможность формировать агроагрегаторы, претендующие на поддержку из федерального бюджета, должна быть также предоставлена торговым сетям [8].

Можно привести ряд доводов в пользу каждого из вариантов. На наш взгляд, в настоящее время

более жизнеспособным выглядит второй вариант, позволяющий получать поддержку агроагрегаторам, создаваемым не только сельхозпроизводителями, но и торговыми сетями. Очевидно, что сетевой ритейл имеет больше свободных денежных средств, лучше представляет себе, как формировать товарные партии продукции и доставлять их в розничную сеть. Не случайно в марте 2024 г. X5 Group объявила о планах запустить новые агроагрегаторы в 10 регионах: не только в Липецкой и Свердловской областях, но также в Волгоградской, Московской, Ростовской областях и Татарстане. Очевидно и то, что небольшое объединение фермерских хозяйств, обладает существенно меньшими компетенциями и финансовыми ресурсами для создания агроагрегатора. Кроме того, агроагрегатор сам по себе обеспечивает лишь накопление и хранение сельскохозяйственной продукции. Формирование каналов ее реализации является самостоятельной задачей. С другой стороны, агроагрегатор, созданный объединением фермеров, лучше обеспечивает соблюдение их хозяйственных прав.

В конечном счете, в принятом законе установлено, что господдержка может оказываться следующим видам агроагрегаторов:

- созданных в форме сельскохозяйственных потребительских кооперативов;
- организациям, не менее 51% доли (акций) которых принадлежат сельхозтоваропроизводителям, отнесенным к субъектам малого предпринимательства: крестьянские (фермерские) хозяйства, сельскохозяйственные потребительские кооперативы, индивидуальные предприниматели, осуществляющих производство фермерской продукции [6].

Таким образом, дискуссия прекращена, но проблемы остаются. Закон устанавливает, что на кредитную поддержку может рассчитывать агроагрегатор, который создан малыми сельхозпроизводителями либо полностью, либо с контрольной долей их участия. Какие здесь видятся проблемы. Всякая заявка на инвестиционный кредит требует подготовки стандартного бизнес-плана, в котором проводится маркетинговое обоснование проекта, оцениваются генерируемые проектом потоки денежных средств (расходов и доходов), определяются риски реализации проекта и т.д. Кроме того, для получения кредита требуется залоговое обеспечение. Даже если оставить в стороне вопросы наличия компетенций для подготовки формализованного бизнес-плана, остается вопрос обеспечения кредитной заявки. Очевидно, что агроагрегатору, созданному, например, в форме СПоК, потребуется иметь крупные ликвидные активы, достаточные для обеспечения кредита, размер которого по самым скромным оценкам составит не менее 50 млн рублей. Соответственно, имущественные активы, предоставляе-

мые под обеспечения такого кредита, должны превышать 100 млн рублей. Трудно представить себе, что несколько десятков фермеров (а именно такое количество фермерских хозяйств вовлечено в деятельность реально функционирующих агроагрегаторов в Тульской и Липецкой областях) смогут учредить и обеспечить соответствующими активами СПоК-агроагрегатор.

Разумеется, существует такая форма государственной поддержки, как выделение грантов на развитие сельхозкооперативов. Заметим, однако, что практикуемые в регионах формы грантовой поддержки СПоК требуют, чтобы претендующий на получение гранта кооператив продемонстрировал трехлетний опыт успешной деятельности. Установленный же на 2024 год размер гранта на старту недавно созданного СПоК составляет не более 10 млн рублей. В таких условиях для создания агроагрегаторов в форме СПоК потребуется специальная региональная программа расширенной поддержки сельхозкооперации, которую могут себе позволить лишь несколько из крупнейших аграрных регионов страны.

Предлагаемое решение проблем по созданию агрологистической инфраструктуры для малого агробизнеса

На наш взгляд, эффективный агроагрегатор потребует привлечения значительных объемов инвестиционных и организационных ресурсов. Перспективным решением является формирование агроагрегатора как элемента (узла) агрологистической системы, создаваемой крупным отраслевым кооперативным объединением сельхозпроизводителей. Такого рода агроагрегатор будет представлять интерес для крупных участников продовольственного рынка, в том числе переработчиков сельхозпродукции и сетевого ритейла. Обоснование этого тезиса требует более подробного рассмотрения.

Прежде всего, проведем краткий анализ тренда по снижению маржинальности сельхозпроизводства. Этот процесс обозначился в 2022 году и продолжился в 2023 году. В 2023 г. выручка сельхозпроизводителей увеличилась на 6,6%, в то время как затраты возросли на 15,9%, из-за чего рентабельность в сельском хозяйстве снизилась на 6,9% и составила 18,9% с учетом субсидий и 15,5% без учета субсидий [9, 10].

При этом, по оценкам экспертов, рентабельность малого бизнеса снизилась заметно больше, чем в крупных сельхозорганизациях. Одной из причин снижения рентабельности малого агробизнеса является отсутствие у него стабильно работающей сбытовой системы.

Опыт развитых стран ЕС показывает, что наиболее эффективной организационной структурой по формированию сбыта является оптово-распределительный центр (ОРЦ) на базе сельско-

хозяйственных потребительских кооперативов. В Германии и Франции на оптовые центры, принадлежащие кооперативным объединениям сельхозтоваропроизводителей, приходится порядка 60% объема поставок свежей плодоовощной продукции [11]. На наш взгляд, этот опыт в полной мере применим к российскому АПК.

При этом возникает вопрос о том, каким экономическим параметрам должно отвечать перспективное и жизнеспособное отраслевое кооперативное объединение. Логичным представляется утверждение о том, что ресурсные возможности такого объединения должны позволять ему ставить и решать вопрос о создании собственной сбытовой системы — самостоятельной или в кооперации с внешними контрагентами.

Ядром сбытовой системы является ОРЦ, а точнее — агрологистический центр (АЛЦ), который будет предоставлять учредителям ОКО следующие перечни услуг: хранение и подработка сельхозпродукции; аренда производственного оборудования для переработки малых товарных партий; мелкооптовая и розничная торговля (фермерский рынок); хранение и продажа удобрений, СЗР и комплектующих; предоставление услуг по кредитованию и страхованию; фитосанитарный и ветеринарный контроль поступающей на хранение продукции.

Желательно также иметь в составе АЛЦ подразделения, которые могли бы оказывать консалтинговые и/или аутсорсинговые услуги по следующим направлениям: планирование и администрирование производственного процесса, подготовка бизнес-планов, документов для сертификации и лицензирования, а также отчетности по льготам и субсидированию.

Будем исходить из того, что создаваемый АЛЦ будет ориентирован на хранение и предпродажную подготовку тех видов продукции, в которых малый аграрный бизнес сегодня имеет наиболее устойчивые позиции, а именно: выращивание овощей и фруктов. Сбытовая система продукции животноводства может строиться на несколько иных решениях, которые мы предполагаем рассмотреть отдельно в специальном исследовании.

Возникает вопрос о том, какова будет оценочная стоимость создания такого АЛЦ? По данным Национальной ассоциации оптово-распределительных центров, стоимость строительства и оснащения ОРЦ с расширенными функциями (с наличием рыночной зоны для фермеров) составляет в настоящее время порядка 40 тыс. рублей за тонну хранения [12].

Таким образом, инвестиции в создание АЛЦ межрайонного масштаба, имеющего мощности единовременного хранения 3–5 тыс. тонн, составят 120–200 млн рублей. При расчетной рентабельности в 18–20%, в предположении, что вся полученная прибыль инициатора проекта на-

правляется в инвестпроект по созданию АЛЦ (что, безусловно, нереально, но используется нами исключительно в расчетных целях), инвестировать в создание такого объекта с разумными сроками окупаемости в 5–6 лет может позволить себе хозяйствующий субъект с годовым объемом реализации продукции не менее 1,1–1,2 млрд рублей. Определим это значение как нижний порог возможности.

При формировании реального бизнес-плана создания АЛЦ необходимо решить следующую экономическую задачу. С одной стороны, для хеджирования инвестиционных рисков следует иметь достаточную «подушку» безопасности и увеличить требуемую сумму оборота примерно вдвое — до 2,4 млрд рублей. С другой стороны, возведенный за пару лет АЛЦ позволит инвестору качественно нарастить эффективность реализации продукции, увеличить как объем реализации, так и ее маржинальность. В частности, за счет маневра отпускными сезонными ценами (выведение на рынок продукции в высокий ценовой сезон) можно существенно повысить доход от реализации. В этой связи возможно снизить стартовую сумму оборота до 1,8–2,0 млрд рублей. Мы полагаем, что в современных условиях эта величина является приемлемой. То есть, ОКО регионального масштаба деятельности должно иметь годовой объем реализации продукции в размере порядка 2,0 млрд рублей.

Таким образом, для обеспечения эффективной деятельности ОКО, необходимо создать АЛЦ со следующими параметрами: мощности единовременного хранения — 3–5 тыс. тонн; объем инвестиций — 120–200 млн рублей; радиус деятельности — до 150 км.

Подчеркнем, что приведенное нами обоснование носит предварительный и в значительной степени упрощенный характер (в частности, мы не рассматриваем вопросы маркетинговой политики, стоимости инвесткредитов, нормы дисконтирования затрат, алгоритма расчета текущих издержек и др. параметров, требуемых при подготовке бизнес-плана проекта по созданию АЛЦ). Полученную величину можно условно определить своего рода «критическую массу» сельхозпроизводителя, позволяющую ставить вопрос о создании современного АЛЦ. Отметим, что в регионах, не входящих в топ-10 аграрных регионов страны, сельхозпроизводитель с годовым объемом реализации продукции в размере 2 млрд рублей будет относиться к крупнейшим региональным стейкхолдерам, который в состоянии подготовить и обеспечить заявку на кредит в несколько десятков миллионов рублей и может претендовать на господдержку своих инвестпроектов.

Наши обоснования построены применительно к ОКО, образуемого для производства и реализации овощной и фруктовой продукции. В регио-

Таблица 1

Основные сведения о деятельности сельхозпотребкооперативов за 2023 год
(за исключением перерабатывающих, снабженческо-сбытовых и кредитных), в тыс. руб. в год

ФО, субъект РФ	Паяевой фонд	Наличие основных фондов по полной учетной стоимости	Отгружено товаров и выполнено работ и услуг (без НДС, акцизов и др.)	Объем внешних заимствований		Численность СПок	Отгружено товаров и выполнено работ и услуг на один СПок
				общий объем	в т.ч. по кредитам банков		
Российская Федерация	2880176,6	14453350,8	13934711,9	3352562,7	947685,8	2444	5701,6
Центральный федеральный округ	712766,1	3702741,5	2537601,2	648968,2	123742,6	482	7682,0
Белгородская область	75617,0	1045983,3	624114,0	207052,5	...	117	5334,3
Липецкая область	35507,6	578687,3	1040354,1	176578,0	51527,0	121	8598,0
Северо-Западный федеральный округ	291435,0	354576,9	1618200,2	636601,0	145179,0	88	18388,6
Ленинградская область	70064,5	29357,5	970022,6	466975,0	...	12	80835,3
Южный федеральный округ	422994,9	2095234,8	2238834,9	214439,4	126020,0	201	11138,5
Краснодарский край	161757,2	676420,6	1020437,5	30100,4	...	55	18553,4
Ростовская область	126206,0	...	545330,0	152074,0	...	17	32078,2
Северо-Кавказский федеральный округ	293151,6	964142,4	578716,8	85555,4	...	284	2037,7
Республика Дагестан	26964,0	255462,0	131657,0	2622,0	...	67	1965,0
Кабардино-Балкарская Республика	490,0	86639,8	141159,0	18	7842,2
Приволжский федеральный округ	621293,5	3948893,7	4388602,1	715403,3	114100,0	686	6397,4
Республика Башкортостан	114660,0	600865,0	926576,0	90718,0	...	152	6095,9
Республика Татарстан	261406,8	989298,6	955543,0	191225,0	31417,0	107	8930,3
Пермский край	57328,3	131856,0	423598,0	19044,5	...	21	20171,3
Пензенская область	23511,1	248502,9	211263,0	51495,7	...	172	1228,3
Ульяновская область	83497,5	852270,9	820985,8	28658,0	...	42	19547,3
Уральский федеральный округ	75095,0	305192,3	441991,0	101831,0	...	111	3981,9
Тюменская область	10835,6	80620,4	163423,9	55	2971,3
Сибирский федеральный округ	337109,8	2051910,2	1623096,7	713259,9	285344,5	236	6877,5
Алтайский край	68351,1	264504,1	95857,9	31690,0	...	28	3423,5
Красноярский край	39687,0	1015148,1	980397,1	352659,3	243326,5	38	25780,0
Новосибирская область	86667,2	251537,7	314126,4	198003,3	...	27	11634,3
Дальневосточный федеральный округ	126330,6	1030659,2	507669,0	236504,4	115706,7	356	1426,0
Республика Саха (Якутия)	105175,1	630594,4	254035,9	16634,0	...	197	1289,5

Источник: данные Росстата [13]

нах другой специализации сельхозпроизводства масштаб деятельности ОКО может быть меньшим и требовать иных подходов к созданию агрологистической инфраструктуры для агрегации и реализации продукции.

Следующий прикладной вопрос заключается в том, какие из существующих в настоящее время хозяйствующих субъектов могут сформировать ОКО таких масштабов деятельности. Будем исходить из того, что АЛЦ по характеру деятельности представляет собой разновидность агроагрегатора и организационной формой его создания будет являться СПоК. Это позволит претендовать на получение целевой господдержки. Современное хозяйственное право позволяет создавать СПоК в качестве так называемого кооператива второго порядка, учредителями которого выступают действующие сельскохозяйственные кооперативы.

Однако, с учетом реальных возможностей действующих в России сельскохозяйственных кооперативов, такое решение представляется маловероятным. Обратимся к статистике. В табл. 1 приведены данные о деятельности российских сельхозпотребительских кооперативов в 2023 году.

Как следует из табл. 1, в 2023 году в России 2444 сельхозпотребкооператива произвели отгрузку товаров работ и услуг на 13934,7 млн рублей. Многолетними регионами-лидерами по развитию сельхозкооперации выступают Липецкая

область и Краснодарский край. К ним приближаются 4 региона, в каждом из которых производство продукции сельхозкооперативами превышает 900 млн рублей в год.

Для целей настоящего исследования основное значение имеет информация об объемах отгрузок в среднем на один СПоК. Имеется лишь 6 регионов, в которых средний размер производства сельхозкооператива превышает 18 млн рублей в год. И нет ни одного региона, в котором совокупный объем произведенной СПоК продукции достигал хотя бы 1,5 млрд рублей в год. Из этого следует, что создать эффективный агроагрегатор силами только кооперативных хозяйств едва ли возможно. Тем не менее, анализ табл. 1 позволяет сделать предварительный вывод о том, в каких аграрных регионах России возможность создания ОКО наиболее высока.

Для решения задачи о создании ОКО необходимо привлечение других представителей малого аграрного бизнеса: фермерских хозяйств и крупных ЛПХ. Ресурс этих сельхозпроизводителей существенно выше. К сожалению, имеющиеся данные по этим категориям сельхозпроизводителей не позволяют сформировать таблицу (табл. 2), подобную той, что сформирована по кооперативам. Приходится довольствоваться более общими данными Росстата.

Как следует из табл. 2, объем производства продукции фермерскими хозяйствами в 2023 году

Таблица 2

Объемы производства сельхозпродукции в 2022–2023 гг. по категориям хозяйств

Категория хозяйства	Отрасль сельхозпроизводства	2022 г. млрд руб., фактические цены	2023 г.	
			млрд руб., фактические цены	динамика год к году, %
Хозяйства всех категорий	Растениеводство	4 945,6	4 506,7	- 8,9
	Животноводство	3 617,9	3 834,6	+ 6,0
	ВСЕГО	8 563,5	8 341,3	- 2,6
Хозяйства населения	Растениеводство	978,9	н/д	
	Животноводство	1 084,8	н/д	
	ВСЕГО	2 063,7	1997,7	- 3,2
Фермерские хозяйства	Растениеводство	1 137,3	1 135,0	- 0,2
	Животноводство	213,1	214,0	+ 0,4
	ВСЕГО	1 350,4	1 349,0	- 0,1

Источник: данные Росстата [14,15]

Таблица 3

Топ-10 регионов по количеству фермерских хозяйств в сегменте В2С на 2022 г.

Субъект РФ	Количество хозяйств
1. Ростовская область	1829
2. Краснодарский край	1114
3. Ставропольский край	758
4. Алтайский край	730
5. Оренбургская область	717
6. Волгоградская область	707
7. Челябинская область	615
8. Саратовская область	595
9. Омская область	567
10. Воронежская область	536

Источник: [16]

составил 1 349 млрд рублей, что на два порядка превышает объем производства СПоК (13,9 млрд рублей). Таким образом, основным ресурсом при формировании ОКО могут выступить фермеры и, вероятно, сравнительно крупные ЛПХ населения.

Отметим, что в число регионов-лидеров по числу фермерских хозяйств входят четыре южных региона, где одной из ведущих специализаций сельского хозяйства является производство овощей и фруктов (табл. 3).

По оценкам аграриев и РОИВ, в регионах ЮФО и СКФО основными проблемами, которые препятствуют развитию фермерства, являются дефицит кадров и трудности со сбытом фермерской продукции. Так, по мнению директора Центра компетенций в сельскохозяйственной кооперации и поддержки фермеров Ростовской области, для фермерства необходима кооперация в форме сельскохозяйственного потребительского кооператива, который может осуществлять для своих членов снабженческую, сбытовую, перерабатывающую, обслуживающую функции. Объединение в кооператив позволит его членам не только решать задачи по сбыту, но и снизить текущие расходы, повысить рентабельность хозяйств. Минсельхоз Ставропольского края также указывает на необходимость обеспечения доступа субъектов малого и среднего предпринимательства к рынкам реализации сельхозпродукции. Для решения этой проблемы необходимо развитие сельхозкооперации [17].

По нашему мнению, в южных регионах хорошие перспективы будет иметь проект по созданию крупного межрегионального ОКО, специализирующегося на производстве и реализации овощной и фруктовой продукции.

Численность учредителей и участников ОКО

Помимо вопроса об объеме реализации потенциального ОКО, возникает вопрос о предполагаемой численности участников объединения. По мнению руководителей крупных сельхозпредприятий, вопрос о численности учредителей ОКО не столь важен. Более значимым является количество работников, занятых в кооперативном объединении. С учетом рассчитанного нами предполагаемого объема реализации продукции, численность занятых во всяком случае будет превышать максимальное количество, установленное действующим законодательством для отнесения предприятия к разряду МСП. Что касается числа учредителей, то этот параметр отражается прежде всего на усложнении системы управления организацией — значительный состав учредителей потребует жесткой регламентации управленческих процедур и бизнес-процессов. При этом, как показывает практика деятельности крупных объединений сельхозпроизводителей, так или иначе в таком объединении формируется ядро

из наиболее активных предпринимателей, которые будут определять стратегию его развития.

На наш взгляд, серьезное значение для развития сельхозкооперации имеет идущий процесс укрупнения фермерских хозяйств. Их количество из года в год сокращается: в 2016 г. насчитывалось 136700 хозяйств, а к 2021 г. их число снизилось на 27% — до 100100 хозяйств. При этом средний размер фермерского хозяйства увеличился почти в полтора раза — с 226,5 га до 351,6 га. В то время, как площадь сельскохозяйственных угодий по стране в целом сократилась — с 129 млн га в 2016 г. до 120 млн га в 2021 г., у крестьянских (фермерских) хозяйств зафиксирован рост — 41 млн га в 2021 г. против 39 млн в 2016 г. [18]. Выросла эффективность использования сельхозугодий: у КФХ в 2021 г. использовалось 94,3% земельных угодий против 92% в 2016 г. [19].

Описанный процесс не остановился в 2021 г., он продолжается и будет продолжаться далее. Как отмечают эксперты Центра Агроаналитики при Минсельхозе России, крупным производителям проще диверсифицировать производство, получить доступ к кредитным ресурсам и страховым механизмам, так что тенденция выхода из агробизнеса одних игроков и расширения других продолжится. Справедливости ради следует отметить, что далеко не все фермеры имели одинаковые условия доступа к кредитам и другим формам господдержки. В результате часть фермерских хозяйств прекратила свою деятельность по причине отсутствия равных конкурентных возможностей и селективной политики господдержки.

Тем не менее, есть основания полагать, что укрупнение хозяйств катализирует процесс их кооперирования. Владельцы более крупных хозяйств наглядно убеждаются в том, что рост масштаба бизнеса повышает продуктивность и маржинальность хозяйств. Следующий логический шаг — объединение укрупненных хозяйств, позволяющее им быстрее и проще построить систему договоренностей между собой с целью улучшения их совместных конкурентных позиции на рынке.

Модель создания ОКО и необходимой агрологистической инфраструктуры

Отраслевое кооперативное объединение можно создавать в привычной юридической форме как сельхозпотребкооператив. Это упрощает процесс регистрации объединения, а также позволяет ОКО претендовать на господдержку — в части поддержки стартапов новообразуемого СПоК. Для устойчивой деятельности ОКО необходим АЛЦ, решающий вопросы организации сбыта продукции и снабжения участников объединения материально-техническими ресурсами. В части организации сбыта АЛЦ целесообразно формировать как агроагрегатор, что позволит претендовать на соответствующую господдержку. Вопрос о модели формирования многофункционального агро-



Рис. Схема формирования ОКО и агрологистического центра (агроагрегатора)

логистического центра (агроагрегатора) требует, на наш взгляд, специального рассмотрения.

В законе об агроагрегаторах установлено, что господдержка может оказываться агроагрегатору, являющемуся организацией, в которой не менее 51% долей (акций) принадлежат малым сельхозтоваропроизводителям. Оставшаяся доля будет, очевидно, принадлежать бизнес-партнеру, которым может выступать компания по переработке сельхозпродукции или крупная торговая компания. Принципиальная схема такой модели представлена на рис.

При такой модели создания ОКО и АЛЦ обеспечивается максимально возможная в настоящих условиях поддержка со стороны государства: ОКО поддерживается как СПоК, агроагрегатор — как организация, «вписывающаяся» в предлагаемые нормативные ограничения. Предложенная схема интересна в основном с точки зрения получения максимальных преференций от государства. Однако, сам по себе объем таких преференций очень скромный. В 2024 г. размер поддержки субъектов малого и среднего сельского предпринимательства из федерального бюджета составит всего 15 млрд руб. Размер гранта «Агростартап» для реализации проекта по созданию или развитию фермерского хозяйства составит 1,5–5,0 млн рублей [20]. Примерно такие же размеры грантов предоставляются СПоК.

Успешные примеры создания агроагрегаторов обеспечивались тем, что большую часть первоначальных расходов возлагал на себя бизнес-партнер сельхозпроизводителей — сетевой ритейл. Примеров создания агроагрегаторов исключительно силами малого аграрного бизнеса нет. При этом, как мы показали выше, жизнеспособность такого агроагрегатора весьма проблематична. Модель с доминирующей ролью бизнес-партнера интегратора является апробированной и реалистичной.

Остановимся подробнее на такой модели создания агроагрегатора. Как показывает опыт взаимодействия крупного агробизнеса с малыми сельхозпроизводителями, внешний бизнес-партнер вносит в совместный проект не только финансовые ресурсы, но и компетенции в части инвестиционного проектирования, планирования продаж продукции, финансового и юридического менеджмента. Планирование продаж сельхозпродукции предполагает достаточно глубокое погружение партнера в агротехнологический процесс сельхозпроизводителей — с целью обеспечения сроков, объемов и качества производимой продукции. При этом часто возникает дополнительная задача по расширению ассортиментной линейки, что достигается оптовыми закупками недостающего ассортимента

на региональных рынках. Такова логика реализации крупных интеграционных проектов. По оценкам руководителей, имеющих опыт в их формировании, жизнеспособным выступает проект, в котором обеспечивается выручка в размере не менее 200 тыс. рублей на одного работника, занятого в проекте. При этом рентабельность должна составлять более 20% в объеме реализации.

Еще один аспект, влияющий на эффективность создания объединения сельхозпроизводителей. По действующему законодательству агроагрегатор рассматривается как инструмент реализации сельхозпродукции, произведенной учредителями. Мы же рассматриваем агроагрегатор с расширенными функциями: в качестве агрологистического центра, который решает дополнительные логистические задачи, необходимые для обеспечения деятельности ОКО. АЛЦ должен предоставлять учредителям услуги по закупке и распределению ГСМ, удобрений, семян, средств защиты растений и т.д. При крупных закупках материалов обеспечивается экономия за счет эффекта масштаба, не достигаемого каждым из производителей по отдельности. Это повысит конкурентоспособность ОКО в сравнении с индустриальными сельхозпроизводителями.

При реорганизации системы господдержки сельхозобъединений МФХ, на наш взгляд, требуется более масштабный подход. При этом можно обратиться к опыту развитых стран. Так, в Германии работает закон о структуре сельскохозяйственных рынков, согласно которому госсубсидии предоставляются перерабатывающим организациям в случае, если в их закупках значительная доля приходится на продукцию малых организаций, что должно подтверждаться долгосрочными договорами на закупку сырья [11]. Легко заметить, что предложенная нами модель создания агроагрегатора с привлечением бизнес-партнера хорошо укладывается в германскую концепцию по поддержке взаимодействия малых сельхозпроизводителей с крупными переработчиками сельскохозяйственного сырья.

Реализация подобной концепции в АПК России обеспечит рост устойчивости сельхозпроизводства, укрепит продовольственную безопасность страны. Созданный механизм поддержки можно будет также предлагать как образец для стран-участниц ЕАЭС.

Выводы

Назначение нового министра сельского хозяйства России привело к заметному росту активно-

сти ведомства по поиску новых форм поддержки МФХ на селе. При этом фермеры и ЛПХ ставят задачи по поддержке своей деятельности сообразно масштабам своих хозяйств и целям обеспечения их текущей рентабельности, прежде всего за счет предоставления ресурсов по льготным ценам, снижения НДС, отмены акцизов и т.п. Между тем, федеральные органы государственной власти демонстрируют желание иметь дело не с отдельными хозяйствами, а с их хозяйственными объединениями, т.е. кооперированным производителем.

В этой связи мы последовательно проводим идею о том, что формирование крупных кооперативов, объединяющих сотни МФХ, масштаб деятельности которых может выходить за границы регионов, имеют реальные шансы создания собственной межхозяйственной сбытовой системы, что позволит ставить задачи о поддержке деятельности таких систем. В этом же убеждает и мировой опыт поддержки сельхозпроизводителей в развитых странах.

Принятие в России закона об агроагрегаторах позволяет объединениям МФХ формировать инструмент поддержки процесса реализации производимой продукции. Действующие примеры создания агроагрегаторов свидетельствуют об успешности формирования таких инструментов в ряде регионов России. При этом важно отметить, что инициатором создания успешных агроагрегаторов выступал крупный торговый бизнес, вносящий в проект свою сбытовую логистику, финансовые ресурсы и управленческие компетенции. Примеров успешного создания агроагрегаторов силами одних малых сельхозпроизводителей не имеется.

На наш взгляд, причина состоит в нехватке финансовых и организационных ресурсов у малого аграрного бизнеса. В этой связи мы произвели предварительную оценку минимально необходимого объема ресурсов, требуемых для устойчиво работающего ОКО, способного ставить и решать задачу о создании собственной агрологистической инфраструктуры. При этом наиболее эффективной моделью реализации такого проекта является привлечение крупного внешнего партнера, знакомого с особенностями инвестирования в агробизнес. Мы полагаем, что модернизация системы государственной поддержки сельского хозяйства должна быть ориентирована на поддержку кооперирования сельхозпроизводителей и проектов по созданию требуемой агрологистической инфраструктуры.

Литература

1. Коршунов С. А., Ламанов С. В., Олейник А. С., Ромашкин Р. А., Сурганова Т. В. Перспективы создания отраслевых кооперативных объединений для мобилизации потенциала малого аграрного бизнеса в России // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2024. №2. — С. 84–96. URL: <https://ecfs.msu.ru/resources/byulleten-ecfc/ispolzovanie-i-oxrana-prirodnix-resursov-v-rossii,-2024,-%E2%84%96-2>
2. Развитие фермерства и продвижение продукции малого агробизнеса. URL: <https://ecfs.msu.ru/news/razvitie-fermerstva-i-prodvizhenie-produkcziimalogo-agrobiznesa>

3. Резолюция XXXV Съезда Ассоциации крестьянских (фермерских) хозяйств и сельскохозяйственных кооперативов России. URL: <https://www.akkor.ru/statya/10232-rezolyuciya-xxxv-sezda-akkor.html>
4. В России появится 10 агроагрегаторов. URL: <https://naorc.ru/index.php/ru/18-ru/press-tsentr/novosti/904-v-rossii-poyavitsya-10-agroagregatorov>
5. Госдума приняла закон об агроагрегаторах в третьем чтении. URL: <https://oleoscope.com/news/gosduma-prinjala-zakon-ob-agroagregatorah-v-tretem-chteniii/>
6. Федеральный закон от 24.07.24. «О внесении изменений в Федеральный закон «О развитии сельского хозяйства» и статью 2 Федерального закона «О внесении изменения в статью 7 Федерального закона «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». URL: <https://sozd.duma.gov.ru/bill/492926-8?ysclid=lzcg7tvikk423724273>
7. Агрегаторы для поставок фермерской продукции в ритейл готовы создать 15 регионов России. URL: <https://www.interfax.ru/russia/910085>
8. Законопроект «О развитии сельского хозяйства». URL: <https://naorc.ru/index.php/ru/18-ru/press-tsentr/novosti/911-zakonoproekt-o-razvitiiselskogo-khozyajstva>
9. Итоги 2023 года и прогнозы развития агросектора в 2024-м // АКГ «Деловой профиль» (delprof.ru). URL: [https://delprof.ru/press-center/experts-pubs/itogi-2023-goda-i-prognozy-razvitiya-agrosektora-v-2024-m-/](https://delprof.ru/press-center/experts-pubs/itogi-2023-goda-i-prognozy-razvitiya-agrosektora-v-2024-m/)
10. Маржа нам только снится: почему сельхозпредприятия скатываются в убыточность // Forbes. URL: <https://www.forbes.ru/prodovolstvennaya-bezopasnost/506081-marza-nam-tol-ko-snitsa-pocemu-sel-hozpredpriatia-skatyvautsa-v-ubytocnost?ysclid=lz9qubmk78737850833>
11. Шевченко Т. В. Развитие структуры сбыта сельскохозяйственной продукции // Экономика, управление, финансы: матер. V Междунар. науч. конф. (г. Краснодар, август 2015 г.). — Краснодар: Новация, 2015. — С. 34–38. URL: <https://moluch.ru/conf/econ/archive/204/8520/>
12. В Приморье открыли оптово-распределительный центр мощностью более 30 тыс. тонн. URL: <https://naorc.ru/index.php/ru/18-ru/press-tsentr/novosti/905-v-primore-otkryli-optovoraspredelitelnyj-tsentr-moshchnostyu-bolee-30-tys-tonn>
13. Основные сведения о деятельности сельскохозяйственных потребительских кооперативов (за исключением перерабатывающих, снабженческо-сбытовых и кредитных) за 2023 год. — М.: Росстат, 2024. URL: https://view.officeapps.live.com/office/view.aspx?src=https%3A%2F%2Frosstat.gov.ru%2Fstorage%2Fmediabank%2Fsx_4koop_2023.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK
14. Сельское хозяйство в России 2023: Стат. сборник. — М.: Росстат, 2023. — 103 с.
15. Сельхозпроизводство в 2023 году снизилось на 0,3%. — М.: Росстат. Поле.рф. URL: <https://xn-e1alid.xn--p1ai/journal/publication/37117?ysclid=lz8mlglmsv49917185>
16. Топ 10 регионов России по количеству фермерских хозяйств в сегменте В2С на 2022 г. URL: <https://svoefermerstvo.ru/svoemedia/articles/top-10-regionov-rossii-po-kolichestvu-fermerskih-hozjajstv-v-segmente-b2c-na-2022-god?ysclid=lz8nrkqr3q432134892>
17. Немалый бизнес: как развивается сегмент КФХ и ЛПХ на Юге и Кавказе. URL: <https://kuban.rbc.ru/krasnodar/16/11/2023/6554e5679a7947f93d6d05fe?ysclid=lz8od93vb9200446804>
18. Росстат: сельхозорганизаций и фермерских хозяйств в РФ стало меньше на 60 тыс. за пять лет. URL: <https://milknews.ru/index/selhozorganizacii-snizhenie.html?ysclid=lze3bi12rj200921632>
19. Росстат зафиксировал существенное укрупнение фермерских хозяйств. URL: <https://rg.ru/2022/11/30/rosstat-zafiksiroval-sushchestvennoe-ukrupnenie-fermerskih-hozjajstv.html?ysclid=lz8nmkr011845961266>
20. Направления господдержки АПК в 2024 году. URL: <https://sfera.fm/articles/zakonodatelstvo/napravleniya-gospodderzhki-apk-v-2024-godu?ysclid=lzcyj0cwiqp118596226>

Сведения об авторах:

Коршунов Сергей Александрович, председатель Правления Союза органического земледелия, исполнительный директор, г. Москва; e-mail: info@soz.bio.

Ламанов Сергей Владимирович, н.с., Евразийский центр по продовольственной безопасности МГУ им. М.В. Ломоносова; г. Москва; e-mail: slamanov@yandex.ru.

Олейник Андрей Станиславович, председатель совета директоров, президент ГК «Прогресс агро», г. Москва; e-mail: vip@progressagro.com.

Ромашкин Роман Анатольевич, к.э.н., доцент, заместитель директора, Евразийский центр по продовольственной безопасности МГУ им. М.В. Ломоносова; г. Москва; e-mail: ecfs.msu@gmail.com.

Сурганова Татьяна Всеволодовна, к.фил.н, с.н.с. ЕЦПБ МГУ; e-mail: coramail@yandex.ru.

Актуальные вопросы развития масложирового комплекса Республики Беларусь

А.В. Мешков, Г.Н. Ильина

Белорусский государственный концерн пищевой промышленности «Белгоспищепром»

Статья подготовлена на основе доклада представителей Белорусского государственного концерна пищевой промышленности «Белгоспищепром» на заседании круглого стола «Перспективные направления научно-технологического развития масложирового комплекса ЕАЭС», проведенного 29 мая 2024 г. на площадке Экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова. В статье рассмотрены результаты функционирования и меры государственной политики регулирования масложировой отрасли Республики Беларусь. Проведен анализ влияния посевных площадей и урожайности на объемы производства семян рапса как основной масличной культуры в стране. Представлены первоочередные задачи, решение которых позволит повысить устойчивость агропродовольственной системы Республики Беларусь.

Ключевые слова: масложировая продукция, рапс, сырьевые зоны, ЕАЭС, агропромышленная интеграция.

Любой период в развитии государства и его органов управления, научного сообщества и общественных институтов, предприятий и организаций имеет как положительные, так и отрицательные стороны. В этой связи важно идти в ногу со временем, принимать эффективные и обоснованные решения в ответ на новые вызовы и угрозы.

Несмотря на нарастание санкционного давления, в 2023 году масложировая отрасль Республики Беларусь продемонстрировала устойчивость и адаптивность к быстро меняющимся экономическим условиям. Объем выпуска нерафинированных растительных масел превысил 580 тыс. тонн. При этом производство рапсового масла достигло 540 тыс. тонн, а его доля в структуре производства растительных масел увеличилась до 93%.

Рост выпуска растительных масел заложил хорошую основу для наращивания производства масложировой продукции более высоких переделов. Так, в 2023 году рост отечественной майонезной продукции по отношению к 2020 году составил 2,6%, масла растительного бутылированного — в 4 раза, продукции томатной группы — в 1,7 раза. Тем не менее, импорт масложировой продукции остается значительным. Особенно высокой зависимостью от импорта характеризуются рынки бутылированных растительных масел, маргариновой продукции.

Во многом успешное функционирование масложировой отрасли определяется принятыми в стране решениями по социально-экономическим и политическим вопросам. В то же время некоторые проблемные вопросы, которые проявляют себя особенно остро, пока остаются нерешенными.

Прежде всего, основной проблемой для маслодобывающих предприятий является недостаток масличного сырья. При этом необходимо отметить, что с 2020 года производство семян рапса, который является в силу природно-климатических условий основной масличной культурой в Респуб-

лике, увеличилось в 1,2 раза, а его доля в объемах производства маслосемян достигла 96,5%.

Факторный анализ показывает, что в Республике Беларусь прирост производства семян рапса за период 2020–2023 годов на 58,6% был обеспечен урожайностью, тогда как вклад посевных площадей составил 41,8% (табл.). По сравнению с Россией и Казахстаном производство семян рапса в Беларуси развивается за счет интенсивный факторов.

Таблица 1

Влияние размера уборочных площадей и урожайности на объемы производства семян рапса в странах ЕАЭС за период 2020–2023 гг.

Страна ЕАЭС	Изменение объемов производства, млн тонн	Вклад отдельных факторов, %	
		площадь	урожайность
Россия	1,6	66,5	33,5
Казахстан	-0,03	130,9	-30,9
Беларусь	0,2	41,4	58,6

Источник: рассчитано по данным ЕЭК [1]

Во многом рост производства рапса связан со стимулирующей политикой, в том числе и использование государственного заказа, в рамках которого обеспечиваются поставки семян рапса по установленным ценам, которые весьма привлекательны для сельхозтоваропроизводителей. Например, закупочная цена на рапс по госзаказу в 2023 году составила 1117,53 белорусских рублей [2], тогда как на рынке предприятия закупили рапс по цене 1000–1100 белорусских рублей. Всего в рамках госзаказа было поставлено маслодобывающим предприятиям 98,6 тыс. тонн рапса урожая 2023 года, что составляет 11 % от валового сбора рапса в первоначальном весе.

В целях максимальной загрузки мощностей в Республику Беларусь импортируются масличные культуры, преимущественно из Российской Федерации.

Необходима более активная работа маслодобывающих и перерабатывающих предприятий Беларуси по развитию существующих и формированию собственных сырьевых зон. В этой связи в 2022–2023 годах Правительством Беларуси были приняты решения о развитии сырьевых зон, в том числе для выращивания сахарной свеклы [3], пивоваренного ячменя [4], обеспечения производства в стране не менее 1 млн тонн рапса [5] и др. Справедливости ради надо отметить, что уже достаточно давно отдельные предприятия в Республике Беларусь работают по созданию и развитию собственных сырьевых зон. Весьма показателен и опыт Минсельхоза Кыргызской Республики, создавшего кластер растительных масел с целью восстановления производства семян масличных культур, стимулирования кооперации фермеров и переработчиков в стране.

Новые требования времени влекут за собой и изменение подходов к формированию сырьевой базы и реформированию собственных ресурсов и возможностей. Именно поэтому ранее было принято решение начать поступательное и созидательное движение вперед по изысканию внутренних резервов в стране для максимального обеспечения производств собственным сельскохозяйственным сырьем.

С учетом особой значимости работы по совершенствованию системных мер и поиску эффективных решений для развития масложировой отрасли целесообразно на периодической основе обмениваться опытом стран Евразийского региона по стимулированию производства семян масличных культур. Такой обмен опытом можно организовать на площадке Евразийской экономической комиссии (ЕЭК) в рамках проведения консультаций по чувствительным сельскохозяйственным товарам в соответствии с пунктом 2 статьи 95 Договора о Евразийском экономическом союзе от 29 мая 2014 года. Подобную практику работы целесообразно принять профильным департаментом ЕЭК за основу, а опыт по наращиванию объемов производства и повышению его эффективности всячески популяризировать.

Обострение конкурентной борьбы за мировые рынки, а также в рамках Евразийского экономического союза диктуют необходимость проведения активной и даже агрессивной аграрной политики, в первую очередь, в отношении структуры посевных площадей и категорий используемых семян.

Учитывая мультипликативный эффект, который оказывает масложировая индустрия на развитие смежных производств, для повышения устойчивости агропродовольственной системы Республики Беларусь назрела насущная необходимость решения следующих отраслевых задач:

1) участие сельхозпроизводителей совместно с научным сообществом, местными исполнитель-

ными и распорядительными органами в планировании посевных площадей рапса, с учетом необходимости достижения объемов производства и поставок сельскохозяйственной продукции, обеспечивающих загрузку действующих перерабатывающих мощностей;

2) осуществление комплекса организационно-технологических мероприятий по производству семян масличных культур, в том числе техническое сопровождение и мониторинг соблюдения организационно-технологических нормативов (отраслевых регламентов) возделывания сельскохозяйственных культур при проведении весенне-полевых работ, предусматривающих посев элитными (кондиционными) семенами, применение интегрированных схем защиты растений, позволяющих получить сырье с наивысшими показателями качества, соответствующее требованиям безопасности и др.;

3) государственная поддержка АПК (в том числе предоставление льготных краткосрочных кредитов переработчикам на закупку масличного сырья в счет госзаказа и т.д.);

4) участие переработчиков в рамках агропромышленной интеграции с сельхозпроизводителями в подготовке к весенним полевым работам, в том числе закупке семенного и посадочного материала, минеральных удобрений, средств защиты растений, горюче-смазочных материалов, а также в приобретении дополнительно необходимой и техническом обслуживании (ремонте) имеющейся сельскохозяйственной техники и др.

Таким образом, ритм современной жизни настолько стремителен, что требует глобальной трансформации процессов привычного взаимодействия во всех сферах и научно-обоснованных взаимовыгодных подходов и формирования сырьевого портфеля. Поэтому современное сообщество производителей масложировой продукции нуждается в комфортном, быстром и эффективном взаимодействии с государственными органами и общественными площадками. Для этого надо использовать в полном объеме имеющиеся информационные, трудовые и материальные ресурсы, своевременно готовить экспертные заключения, обмениваться опытом и мнениями, вовремя выявлять проблемные вопросы и не бояться принимать решения, в пределах предоставленных полномочий. Причем в рамках единого экономического пространства стран евразийской пятёрки следует ориентироваться не только на показатели спроса и предложения в масложировой отрасли, но и на необходимость выравнивания условий и обеспечения справедливой конкуренции между хозяйствующими субъектами государств-членов на общем рынке с учетом различной степени доступности для них масличного и масложирового сырья, а также мер государственной поддержки АПК.

Литература

1. Департамент статистики ЕЭК. Сельское хозяйство. Динамические ряды, 2005–2023 гг.: посевные площади основных сельскохозяйственных культур и площади многолетних насаждений; валовой сбор основных сельскохозяйственных и многолетних культур; урожайность основных сельскохозяйственных и многолетних культур. URL: https://ees.eaeunion.org/comission/department/dep_stat/union_stat/current_stat/agriculture/series/
2. Постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 10.07.2023 №80 «Об изменении постановления Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 14 марта 2023 г. №33». URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W22340204>
3. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 13 апреля 2022 г. №27 «Об установлении сырьевых зон». URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C22200227>
4. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 3 ноября 2022 г. №754 «Об установлении сырьевых зон». URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C22200754&p1=1&p5=0>
5. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 1 февраля 2021 г. №59 «О Государственной программе «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы». URL: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C22100059>

Сведения об авторах:

Мешков Андрей Васильевич, начальник отдела агропромышленной интеграции и заготовок сельскохозяйственного сырья, Белорусский государственный концерн пищевой промышленности «Белгоспищепром»; г. Минск; e-mail: meshkovandrey1967@gmail.com.

Ильина Галина Николаевна, главный технолог управления по производству продуктов питания «Белгоспищепром»; e-mail: galya_ilyina@mail.ru.

Короткие сообщения

Выступление замглавы Минсельхоза России на встрече министров сельского хозяйства «G20»

14 сентября пресс-служба Минсельхоза России сообщила о выступлении замминистра сельского хозяйства РФ Сергея Левина на встрече министров сельского хозяйства «Группы двадцати» в Бразилии.

Выступая на пленарной сессии, Сергей Левин сообщил, что сегодня в России действует широкий спектр государственных программ, направленных на разработку и внедрение новейших технологий в АПК. Ключевая цель — повышение урожайности и улучшение производительности. Реализуются меры господдержки по техническому переоснащению предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности. Активно внедряется и используется современное оборудование, в том числе ресурсосберегающие технологии. Кроме того, в нашей стране динамично развивается рыбохозяйственный комплекс.

Также замминистра отметил, что присутствие России на международных рынках продовольствия за последние годы значительно расширилось. Отечественные производители наращивают объемы сельхозпроизводства, благодаря чему страна не только обеспечивает собственное население необходимыми видами продуктов питания, но и сохраняет статус надежного поставщика на мировые рынки. Сегодня наша страна является одним из ключевых мировых экспортеров зерновой, масложировой и рыбной продукции.

Торговля со странами «Группы двадцати» продолжает динамично развиваться - укрепляется наше торгово-экономическое сотрудничество с партнерами из Азии, Ближнего Востока, Африки и Латинской Америки.

Минсельхоз России

Юбилеи

С 80-летием!

19 августа исполнилось 80 лет доктору технических наук, академику Российской экологической академии, главному специалисту Института экологии Российского университета дружбы народов им. Патриса Лумумбы Владимиру Владимировичу ТЕТЕЛЬМИНУ, научно-педагогический стаж которого составляет более 50 лет.



Свою трудовую жизнь Владимир Владимирович начал токарем на Красноярском заводе комбайнов, а, проявив волю постигать азы науки, поступил в Красноярский политехнический институт, по окончании которого остался работать преподавателем на кафедре «Гидравлики».

Профессионализм, работоспособность, постоянное желание быть полезным стране и вносить свой вклад в развитие науки в сочетании с практической деятельностью позволили ему в период работы с 1970 по 1992 годы заведующим сектором в Красноярском филиале ВНИИ Гидротехники им. Б.Е. Веденеева участвовать в научном обосновании проектирования, строительства и эксплуатации всех крупнейших ГЭС Сибири, а впоследствии защитить докторскую диссертацию по специальности «Гидротехническое строительство», в которой изложены результаты многолетних исследований вопросов технической мелиорации горных пород и фильтрационно-реологических процессов в основаниях высоких плотин.

После распада СССР молодой доктор наук представлял Сибирский регион в собрании выборщиков-учредителей, возродивших в декабре 1991 г. современную Российскую академию наук.

Присущее чувство ответственности за любое порученное дело, принципиальность в решении проблем и достижении целей нискали Владимиру Владимировичу большое уважение в обществе. В тяжелые 90-е годы жители г. Красноярска доверили ему представлять их интересы в высшем представительном органе власти — Государственной Думе РФ. Он был избран депутатом Госдумы первого и второго созывов, работал заместителем председателя Комитета по экологии. Многогранные знания и большой практический опыт принесли свои плоды в законотворческой работе, результатом которой явились разработка и принятие более 20 федеральных законов в области природопользования и охраны окружающей среды, по которым и сегодня живет Россия.

Накопленные знания в сочетании с ответственностью при решении поставленных задач были

оценены на самом высоком уровне и Указом Президента России он был введен в состав Межведомственной комиссии по экологической безопасности Совета Безопасности РФ.

Свои знания и научный подход в совершенствовании работы нефтегазового комплекса он привнес и в период работы в нефтяной компании «ЛУКОЙЛ». Много сил В.В. Тетельмин отдал педагогической работе в Сибирском федеральном университете, Казахстано-Британском техническом университете, Московском государственном открытом университете, Российском университете дружбы народов, делясь с молодым поколением накопленными знаниями и добываясь высоких результатов в подготовке профессиональных кадров.

Все коллеги ценят его профессионализм, нашедший отражение в многочисленных научных работах, имеющих теоретическое и практическое значение. Он широко известен как автор 28 учебников и монографий в разных областях знаний: гидротехника, нефтегазовое дело, энергетика, экология, в которых изложен ряд оригинальных решений в области реологии строительных растворов и нефти, гидравлического разрыва горных пород, фазовых переходов в вечномерзлых грунтах, глобального потепления, нарушения изостатического равновесия земной коры весом крупных водохранилищ. К своему юбилейному году выпустил в свет учебник в двух томах «Нефтегазовое дело. Полный курс» и монографию «Планета Земля и Человек. Единая экосистема».

С присущей Владимиру Владимировичу активной жизненной позицией проводил и проводит большую общественную работу в составе Российской экологической академии, Общественного совета при Минприроде России, Президиума Центрального Совета Всероссийского общества охраны природы и Общественного совета при Минэнерго России.

Заслуги и достигнутые результаты в работе отмечены государственной наградой — орденом «Знак Почета», многими ведомственными и общественными наградами.

Президиум Российской экологической академии, коллеги и друзья поздравляют Вас с юбилеем и желают крепкого здоровья, долголетия, семейного благополучия, оставаться таким же жизнерадостным, творчески активным и настроенным на достижение поставленных целей!

С 75-летием!

27 октября исполнится 75 лет известному геологу, писателю, публицисту, члену редсовета нашего журнала, доктору геолого-минералогических наук Сергею Викторовичу БЕЛОВУ.

Сергей Викторович начал геологическую деятельность в 1969 г. на золоторудном месторождении Мурунтау в Средней Азии, будучи лаборантом ВЗПИ. Без отрыва от производства в 1974 г. оканчивает горный факультет ВЗПИ (ныне — МГОУ) по специальности «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых». В 1975–1986 гг. он — инженер, ст. инженер, научный сотрудник ВИМСа. Разработанные им рекомендации по направлениям геологоразведочных работ на молибдено-вольфрамовых месторождениях привели к существенному увеличению их рудного потенциала. В 1983 г. защищает кандидатскую диссертацию по молибдено-вольфрамовому месторождению Караоба. В 1987–1990 гг. работает в Алжирской Сахаре, руководя прогнозно-поисковыми работами на олово-вольфрамовое и редкометалльное оруденение, по итогам которых он удостоивается почётной грамоты посла. После работы в Африке возвращается в ВИМС, где работает до 2001 г. — с.н.с., завсектором, г.н.с., осуществляя исследования на комплексное ниобий-фосфорное, золото-редкометалльное, вольфрамовое оруденение. Параллельно выполняет с Геофизическим центром РАН исследования по оценке устойчивости геосреды и её пригодности для захоронения опасных отходов. В 1992 г. защищает докторскую диссертацию, в ней он разрабатывает новое научное направление — нелинейную тектонофизику, в основе которого — системные взаимосвязи между напряжённо-деформированным состоянием геосреды, магматизмом, и рудогенезом. Со второй половины 90-х гг. его научные интересы связаны с редкометалльными карбонатами и кимберлитами. Итогом этих работ становятся монографии: «Карбонатитовые месторождения России», «Карбонатиты и кимберлиты» «Минералогия платформенного магматизма», «Месторождения ураноносных карбонатитов».

В 2002 г. создаёт в НИА-Природа Центр «Геология и минеральные ресурсы» и руководит им, осуществляя информационно-аналитическое обеспечение минерально-сырьевого блока в деятельности Национального информационного агентства «Природные ресурсы». Один из составителей Федерального атласа «Природные ресурсы и экология России», впоследствии удостоенного премии Правительства РФ.

В 2005 г. переходит на работу в Геофизический центр РАН, а в 2006 г. назначается замдиректора по науке, где руководит работами по проекту «Электронная Земля». Им создаётся электронный вариант БД «Карбонатиты и кимберлиты мира». Впервые на количественной основе им устанавливается глобальная минералогическая эволюция в развитии

оруденения, связанного с карбонатитами. В 2008 г. избирается директором Государственного геологического музея им. В.И. Вернадского РАН. Под его патронажем создаются новые выставки и экспозиции, приуроченные к 250-летию музея. На количественной основе им выявляется вековой цикл и абсолютный максимум эндогенной активности Земли, и феномен миграции последнего в течение векового цикла. В 2010 г. впервые в мировой практике осуществляется количественная оценка континентального рифтогенеза.

На протяжении 8 лет (2003–2011 гг.) вёл преподавание геологических дисциплин в МГОУ, являясь профессором кафедры охраны недр и рационального природопользования. Подготовил два учебных пособия по петрографии и литологии и физике горных пород.

В 2017 г. в монографии «Земля и человек: загадки, парадоксы, закономерности» он обосновывает гелио-био-геологическую концепцию формирования Земли, где развивает идеи В.И. Вернадского о ключевой роли биоты в геологии

С 2010 г. его деятельность связана с ОАО «Зарубежгеология», где он, будучи зам. гендиректора осуществляет геологические исследования в Эфиопии, Иране, Алжире. В настоящее время — главный научный консультант компании «ОЗГЕО», ведущей геологоразведку за рубежом.

Он член ученого совета ВАК МГРИ-РГГУ по защите диссертаций, член редсовета журнала «Использование и охрана природных ресурсов в России», член Президиума РосГео. Более 8 лет возглавлял Всероссийское детско-юношеское геологическое движение, являясь его первым председателем. Автор художественных книг, описывающих труд геолога, лауреат ряда литературных премий, награждён знаками: «Отличник разведки недр», «Почётный разведчик недр», «Ветеран ВИМСа», «300 лет горно-геологической службе», «Геологическая служба России», а также почётной медалью ООН «Единение», медалями «За заслуги в геологии» им. А.Е. Ферсмана, им. Н.М. Федоровского и др. Он лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники, премий им. А.Н. Косыгина и им. С.С. Смирнова, акад. РАЕН. Автор около 250 публикаций, в т. ч. 15 монографий.

Коллектив НИА-Природы поздравляет Сергея Викторовича с юбилеем, желает крепкого здоровья и дальнейших творческих успехов!



С 65-летием!

25 августа исполнилось 65 лет нашему постоянному автору и рецензенту, экологу-урбанисту, специалисту в области землеустройства, кадастра и мониторинга земель, доктору технических наук, профессору, профессору кафедры землеустройства и кадастров МИИГАиК, профессору кафедры инженерных изысканий и геоэкологии НИУ МГСУ — Александру Павловичу СИЗОВУ.



Окончил факультет почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова (1982) и аспирантуру (1985). С 1986 г. — м.н.с. института «Союзгипрпроводхоз» им. Е.Е. Алексеевского, с 1987 г. — с.н.с. Центрального института агрохимического обслуживания сельского хозяйства (ЦИНАО).

В 1992—2013 гг. — главный специалист, советник Московского земельного комитета (с 2005 — Департамент земельных ресурсов г. Москвы); с 1994 г. преподаёт в Московском государственном университете геодезии и картографии (МИИГАиК), с 2010 г. — заведующий кафедрой кадастра и основ земельного права. В 2008 г. защитил докторскую диссертацию по специальности «Землеустройство, кадастр и мониторинг земель», с 2017 г. — профессор по той же специальности.

С 1992 г. специализируется в области наук о Земле и земельных отношений. Сфера научных интересов А. П. Сизова — анализ данных о состоянии почв и земель, проектирование систем учёта и мониторинга земель. Признанный специалист по экологическим проблемам городского землепользования, он был одним из инициаторов подготовки докладов о состоянии и использовании земель и окружающей среды г. Москвы, научным руководителем программы мониторинга земель г. Москвы с применением дистанционного зондирования, курируя вопросы учёта, мониторинга и картографирования городских земель.

Разработал теоретические основы и методологию оценки качества и мониторинга городских земель; впервые подготовил систематику и порядок анализа негативных процессов на городских землях, обосновал процедуры исчисления вреда окружающей сре-

де от них; в настоящее время развивает концепцию оценки средоформирующего потенциала территорий. Автор отечественных учебников и учебных пособий по мониторингу земель, кадастру недвижимости и пространственному развитию территорий.

Опубликовал свыше 200 научных и 20 учебно-методических работ, имеет 21 авторское свидетельство и утверждённые проекты нормативных документов.

Читает лекционные курсы и ведёт занятия по дисциплинам бакалавриата, магистратуры и аспирантуры «Кадастр недвижимости», «Мониторинг и охрана городской среды», «Мониторинг и охрана окружающей среды», «Современные проблемы землеустройства и кадастров», «Научные основы, цели, функции, содержание и организация мониторинга земель».

Подготовил 4 кандидатов технических наук, более 100 бакалавров, инженеров и магистров.

Член УМС вузов РФ по образованию в области землеустройства и кадастров; член редколлегии журналов «Вестник СГУГиТ», «Геодезия и картография», «Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъёмка» и др., диссертационных советов по техническим наукам 24.2.333.01 в МИИГАиКе и Д 24.2.402.01 в СГУГиТе.

Почётный работник высшего профобразования РФ (2014), лауреат Премии имени Ф.Н. Красовского (2005), Национальной экологической премии (2007), премии «Хрустальный компас» (2013), победитель всероссийского конкурса «Золотые имена высшей школы» в номинации «За преданность профессии и продолжение традиций российской высшей школы» (2020).

Редакция журнала «Использование и охрана природных ресурсов в России», коллеги и друзья поздравляют Александра Павловича с 65-летием, желают крепкого здоровья и творческого долголетия!

Календарь мероприятий

EDN ZCZNBV

УДК 556.5 + 551.583.2

Материалы круглых столов Совета по экологической политике Партии Возрождения России по проблемам водных ресурсов и изменениям климата

*Г.Э. Кудинова, к.э.н., А.Г. Розенберг, к.б.н., Г.С. Розенберг, д.б.н., чл.-корр. РАН
Институт экологии Волжского бассейна РАН —
филиал Самарского ФИЦ РАН, г. Тольятти*

Обсуждаются работы, представленные на круглых столах по проблемам водных ресурсов и изменениям климата (2023 год), организованных Советом по экологической политике Партии Возрождение России (науч. ред. А.В. Шевчук. М.: ООО «Сам Полиграфист», 2024. 92 с.). Дана положительная оценка статьям рецензируемого сборника.

Ключевые слова: оздоровление Волги, климатическая политика, потепление климата, экополис, трансграничные водные объекты.

Круглый стол на тему «Водные ресурсы: проблемы и перспективы (с учетом экологической обстановки на Волге)» состоялся в Москве 31 мая 2023 г., а 25 октября того же года состоялся круглый стол на тему «Проблемы экологического развития России в условиях климатических изменений и реализации Парижского соглашения». Организаторами этих мероприятий стали Экологический совет Партии Возрождения России, Российская экологическая академия и Конструктивно-экологическое движение (КЕДР). В работе круглых столов приняли участие ведущие ученые в области изменений климата, экологической безопасности, эксперты в сфере экологии, водных ресурсов (МГУ им. М.В. Ломоносова, РАНХиГС, РУДН им. Патриса Лумумбы, ВШЭ, СПбГУ и др.), общественные деятели, представители органов власти. Участники представляли Москву, Санкт-Петербург, Хабаровск, Екатеринбург, Нижний Новгород, Волгоград, Орёл, Самару, Саранск; среди экспертов были специалисты из Белоруссии, Казахстана, Киргизии, Китая, США, Таджикистана, Финляндии, Франции, Швеции. По результатам проведения этих встреч был подготовлен сборник трудов, который и стал предметом рецензирования.

Книгу открывает предисловие председателя Совета по экополитике Партии Возрождения Рос-

сии А.А. Панфилова. Как и полагается в такого рода преамбулах, отмечается, что «в течение последних лет в Российской Федерации активно реализуются мероприятия в сфере развития водного хозяйства и реализации климатической повестки» (с. 1)¹, но есть и проблемы. Именно их рассмотрение и посвящена монография.

Первая часть книги посвящена водным ресурсам. Она открывается статьей д.э.н. А.В. Шевчука (Москва) «К вопросу о реализации федерального проекта «Оздоровление р. Волга», что, несомненно, важно и актуально, так как проект завершается в 2024 г. и в ближайшее время необходимо сформировать новую водную федеральную программу. После напоминания об основных параметрах этого плана (главная цель проекта — снижение в три раза объема сброса в реку загрязненных сточных вод — не являются амбициозными и не позволят существенно изменить ситуацию), автор приводит оценки Счетной палаты РФ, свидетельствующие о недостаточном региональном охвате федерального проекта, в котором участвует только 16 из 39 российских регионов Волжского бассейна (отсутствуют, например, промышленно развитые и, соответственно, негативно

¹ Если при цитировании указаны только страницы, то они имеют отношение к рецензируемой книге.

воздействующие на водные ресурсы Башкортостан и Тульская область), рисках не завершения мероприятий в установленные сроки, отсутствии учета загрязнений с диффузным стоком, плохой эффективности управления проектом (для его реализации при Минприроды и Минстрое были созданы два проектных офиса, а представленные в электронных системах данные об исполнении проекта не соответствуют друг другу), наконец, указывается на то, что органы власти в субъектах РФ на территории Волжского бассейна не были готовы к реализации мероприятий программы, не смогли вовремя подготовить проектно-сметную документацию на строительство очистных сооружений или не имели средств на это. Правда, в статье приводятся некоторые рекомендации Счетной палаты по, фактически, «реанимации» проекта.

И вот здесь, на наш взгляд, начинается самое интересное. Естественно, нельзя ставить в вину автору некоторый «лаг запаздывания» (2–3 года) используемой информации. Уже в 2024 г., в начале мая председатель Комитета Госдумы РФ по экологии, природным ресурсам и охране окружающей среды Д.Н. Кобылкин рассказал, что оздоровление Волги зашло в тупик [<https://bloknot-samara.ru/news/20-maya-otmechaetsya-den-reaki-volgi>]. А чуть позже, в июле в Интернете появилось множество материалов о депутатской проверке эффективности использования средств, выделенных на реализацию Программы «Оздоровление р. Волга» парламентской комиссией и о докладе её руководителя, зампреда Комитета (на его заседании 3 июля 2024 г.), депутата Госдумы Ж.А. Рябцевой, которая утверждала, что реализация федерального проекта «Оздоровление Волги» (за 127 млрд. бюджетных рублей) сорвана: за несколько месяцев до заседания она вместе с коллегами посетила 121 объект (в основном это очистные сооружения), и готовыми можно признать лишь 6 (!) из них. Можно, конечно, принять мнение Счетной палаты, на которое указывает А.В. Шевчук (с. 5), что «одна из главных проблем (не выполнения мероприятий Программы. — Г.Р.) — недостаточное финансирование. Средств, что заложены в проекте, явно не хватит для проведения всех необходимых мероприятий. Но и те финансовые ресурсы, что есть, не используются эффективно». Однако, например, если придерживаться выводов парламентской комиссии, то из 16 проверенных объектов очистных сооружений только в Самарской области на плановые показатели вышли... на одном; при этом и на нём опоздали на 190 дней. И это при том, что «выделено на реализацию только в этот регион 10 253,91 млн. рублей. Прописью «десять миллиардов рублей» [https://vk.com/wall-199494861_2524?ysclid=lyldbo9izh34226469]. Эффективненько до такой степени, что проблемой уже занялись правоохранительные органы (возбуждаются уголовные дела)...

Некоторым вопросам истории и многолетнему опыту проведения в Нижнем Новгороде масштабного мероприятия международного уровня — ежегодного Форума «Великие реки» (проводится с мая 1999 г.) — посвящено сообщение В.А. Круглова (Н. Новгород) «Научно-промышленный форум «Великие реки» — 25 лет участия в формировании экологической безопасности Волжского бассейна». Автор убедительно показал связь Форума с ФЦП «Возрождение Волги» (1996–2010), при понижении ее статуса в качестве подпрограммы «Экология и природные ресурсы России» (2002–2010) и новым федеральным проектом «Оздоровление Волги» (2018–2024) в рамках национального проекта «Экология». При этом, *во-первых*, Форум сопровождал Программу и был их неразрывной частью, что давало возможность ежегодно оценивать результаты, сверять задачи и итоги, публично обсуждать проблемы и пути их решения. *Во-вторых*, Форум обеспечивал комплексный подход к решению вопросов обеспечения экологической безопасности на территориях Волжского бассейна. *Наконец*, Форум формировал для органов государственной и муниципальной власти научно-обоснованные направления решения социо-эколого-экономических проблем территорий. Все это делает Форум высокоэффективным и его опыт необходимо использовать в создании постоянно действующей научной площадки для обсуждения нового федерального проекта по оздоровлению водных объектов России, а также созданию единого информационного ресурса о питьевых источниках водоснабжения в нашей стране.

А.И. Гусенков (г. Солнечногорск, Московская обл.) в статье «Климатическая политика или формальность в рамках Парижского соглашения по климату» несколько «забежал» вперед — проблемы экологического развития России в условиях климатических изменений, как уже отмечалось в начале рецензии, обсуждались на другом «круглом столе» и составили вторую часть рецензируемого сборника. В этой же статье рассмотрена Климатическая доктрина РФ, утвержденная (через день после проведения соответствующего Круглого стола) Президентом РФ В.В. Путиным 26 октября 2023 г. Эта доктрина впервые ставит целью достижение Россией углеродной нейтральности — равновесия выбросов и поглощений CO₂ — к 2060 г. Правда, как отмечает сам автор, «текст нового документа во многом повторяет доктрину 2009 года. Та тоже была хорошей, но до самого недавнего времени вообще никак не конвертировалась в меры климатической политики» (с. 9). Критическое рассмотрение этого документа позволило автору указать на его слабые места: приоритет антропогенных влияний на изменение климата, необходимость включить в нее экономику замкнутого цикла (от рационального

потребления ресурсов на входе до раздельного сбора отходов на выходе), создать нормативное закрепление основ экологической политики в области климата (это даст механизм реализации доктрины в целях осуществления скоординированных действий, направленных на обеспечение безопасного и устойчивого развития Российской Федерации в условиях изменяющегося климата). Симптоматична и фраза, которой заканчивается эта статья: «И, конечно же, главный климатический документ не должен предполагать приоритет «международного права» над нашим суверенным правом. Ведь беда в том, что США требуют, чтобы мир жил не по праву, а по правилам, которые устанавливают глобалисты» (с. 10).

В статье д.т.н. В.Ф. Лобойко (Волгоград) *«Строительство судоходных каналов — спасение Каспия от экологической катастрофы»* поднимается проблема значительных колебаний уровня моря с различной периодичностью, которую прикаспийские государства предлагают решать с помощью строительства системы водопроводящих каналов, совместив их функции с судоходными. Это варианты расширения Волго-Донского канала (Азов — Астрахань), строительство каналов «Евразия» (Ейск — Лагань [юго-западная часть дельты Волги]; оба канала по территории России) и «Иранруд» (Иранского судоходного канала; Каспийское море — Персидский залив). Правда, сегодня эти мегапроекты (особенно, последний) выглядят в большей степени фантастически (если не сказать, — сказочно), а не реалистически.

В развернутой статье В.А. Полосухина (Волгоград) *«Концепция проекта «Экополис Волжской экосистемы»»* обсуждается интересная концепция развития социально ориентированных Волжских экополисов². С целью создания социально ориентированной современной жилой, рекреационной, оздоровительной, спортивной, туристической и курортной инфраструктуры экополисов предлагается организовать работы по следующим основным направлениям (достаточно подробно прокомментированы в статье):

- пространственная городская и природная инфраструктура экополиса;
- переработка мусора и иловых площадок;
- перевод некоторых промпредприятий с берегов рек и развитие альтернативной энергетики;
- биологические очистные сооружения экополиса;
- парковая инфраструктура экополиса;
- развитие экотуризма;
- развитие информационной культуры и ноосферного образования населения экополиса;

² Заметим, что еще за 20 лет до принятия Федерального закона от 28 июня 2014 г. N 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации», а основе которого и представлена данная концепция, мы высказывали сходные предложения [5–7; 8].

- охрана жизни и здоровья населения экополиса;
- участие социально-ориентированных некоммерческих организаций.

При этом предполагается, что в результате реализации концепции будет достигнуто:

- прекращение деградации Волжско-Камской экосистемы и улучшение качества питьевой речной воды, восстановление рыбной промышленности;
- восстановление исторических российских земель на побережье Волги, затопленных водохранилищами;
- улучшение демографической ситуации и экологическое оздоровление региональных центров и регионов;
- повышение уровня озеленения и эстетичности территории региональных центров (развитие парковой инфраструктуры; восстановление зеленых зон предприятий; охрана растительного мира);
- развитие туристической инфраструктуры регионов;
- повышение уровня комфортности и чистоты региональных центров;
- развитие системы экологической и противопожарной безопасности с привлечением добровольных общественных организаций спасателей, экологов и пожарных;
- повышение уровня духовно-нравственного воспитания и реального самоуправления.

Все ожидаемые результаты — хороши, но отсутствует система измеряемых показателей и механизм их проверки, что также делает их ирреальными.

Управление трансграничными водами регулируется на основе Конвенции по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер (под эгидой ЕЭК ООН 17 марта 1992 г.). Адаптации некоторых положений этого документа к отечественным реалиям посвящено сообщение В.В. Сайкова и В.В. Власовой-Сайковой (Хабаровск) *«Требования к стратегии сохранения трансграничных водных объектов России на примере бассейна реки Амур для повышения качества жизни и национальной безопасности населения»*. Основной посыл этой заметки, по-видимому, сформулирован следующим образом: «Все претензии других стран на трансграничных водных объектах решать в контексте действующего законодательства и исключительно в национальных интересах России для сохранения суверенности территории страны» (с. 23). Именно в этом и состоит главная задача России, так как суверенитет представляет собой основу для развития и процветания государства, его национальной экономики, культуры и общества в целом.

Ответить на вопрос *«Так ли безопасна водопроводная вода?»*, вынесенный в название статьи, по-

пытались к.т.н. Д.Е. Кучер и д.ф.-м.н. С.Г. Харченко (Москва). Эта работа несколько выпадает из ряда рассмотренных выше статей: она более конкретна и описывает экспериментальную проверку качества водопроводной воды в г. Москве. Интересным и оригинальным здесь является теоретическая база таких экспериментов, которая основана на теории приемлемого (допустимого) риска. Это позволило авторам сделать вывод о том, «что полностью избежать риска для питьевой воды мы в настоящее время пока не можем» (с. 28), но минимизация этого риска достижима при выполнении предложенных в статье рекомендаций.

Вторая часть рецензируемого сборника открывается очень интересной и дискуссионной статьей д.г.н. А.Ю. Ретюма (Москва) *«Альтернативное видение причин современных изменений климата»*. Автор очень аргументировано выступает против представлений об определяющем влиянии антропогенных факторов на изменение климата Земли. Здесь и аргументы, связанные с учетом пространственных аспектов таких изменений (максимумы различия темпов потепления на земном шаре наблюдаются в почти безлюдных Арктике и Антарктике, а минимумы южнее, в ареале урбанизации), и временная неоднородность (в истории термического режима атмосферы Земли были многолетние периоды, когда объемы эмиссии CO₂ росли, а температура значительно снижалась, что противоречит антропогенной гипотезе), и отсутствие внимания к климатообразующей роли скорости вращения Земли (при этом, линейная корреляция за последние 60 лет достоверно выше 0,8 для изменений скорости вращения планеты и средней годовой температуры воздуха), и исключение из анализа динамики вулканической и сейсмической активности литосферы, и ряд других причин. Все это заставляет автора прийти к неутешительному выводу: «Гипотеза антропогенного потепления, не будучи подтверждена критическими экспериментами и без согласования с имеющимися физическими и географическими фактами, принимается как неоспоримая истина. Такая ситуация дискредитирует науку. Дискуссии по исходным положениям гипотезы не допускаются. Публикации в некоторых журналах напоминают слаженный хор под руководством опытного дирижера. <...> Борцы с потеплением, как это свойственно пассионарным меньшинствам, стремятся навязать людям свою волю, заставить всех разделять их вероучение. История Монреальского протокола наглядно показала, что наукообразная инициатива одной сплоченной группы позволяет увеличить богатство в отдельно взятом месте, запуская цепную реакцию разрушений в окружающем пространстве» (с. 34, 35).

Статью д.э.н. А.В. Шевчука (Москва) *«Экологические и социально-экономические проблемы в связи с изменением климата»* условно можно

разбить на две части. В *первой*, он подробно излагает «антропогенную гипотезу» изменения климата — рост средней годовой температуры в мире по сравнению с доиндустриальным периодом, динамику выбросов CO₂, рост средств на борьбу с изменением климата и пр. Здесь же комментируется цель № 13 «Принять срочные меры по борьбе с изменением климата и его последствиями» из документа Генассамблеи ООН (2015 г.) «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года», который содержит 17 глобальных целей и 169 соответствующих задач. Россия приняла Парижское соглашение (Постановление Правительства РФ от 21.09.19 г. № 1228), выпустила ряд федеральных законов, был издан Указ Президента РФ «О сокращении выбросов парниковых газов», началось финансирование, направленных на реализацию ряда мероприятий в сфере углеродного регулирования (в частности создание системы карбоновых полигонов для мониторинга климатически активных газов) и ограничение выбросов парниковых газов. *Вторая часть* статьи (примерно, 20%) посвящена обсуждению как раз противоположных взглядов (со ссылкой на представления проф. А.Ю. Ретюма, академиков РАН В.М. Котлякова и Б.Н. Порфирьева). Заметим, что Правительство РФ утвердило «Стратегию социально-экономического развития России с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года» (распоряжение от 29 октября 2021 г. № 3052-р). Председатель Правительства М.В. Мишустин (на оперативном совещании с вице-премьерами 1 ноября 2021 г.) подчеркнул: «Реализация климатических проектов начнется уже со следующего года. Предстоит не только внедрить более щадящие с экологической точки зрения решения, но и увеличить поглощение парниковых газов нашими лесами и другими природными экосистемами, а также перейти к сбору и переработке углекислого газа» [<http://government.ru/docs/43708/>].

В статье *«Влияние изменения климата на энергетику»* д.х.н. А.А. Соловьянов (Москва) сосредоточил внимание на энергетической отрасли мировой экономики, которая во многом «ответственна» за рост выбросов парниковых газов. Правда, на примере четырех энергетических переходов (древесина — уголь, уголь — нефть, нефть — природный газ, газ — возобновляемые источники энергии, ВИЭ) он показал, что энергетика «не стоит на месте» и произошло снижение удельного выброса CO₂ с 330 до 54,4 т/ТДж в третий энергетический переход (уменьшение в 6 раз), а переход на ВЭИ должен свести эти выбросы к нулю. По ряду оценок, ВИЭ позволят уже к 2040 г. обеспечивать 35–50% мирового производства электроэнергии и 19–25% всего энергопотребления. При этом не будем забывать, что при учете эффективности ВЭИ необходимо учи-

тывать все (!) затраты (иными словами, следует говорить не об «энергии», а об «Эмергии» [4, 9]); а это затраты на передачу энергии, рост расходов на обслуживание линий электропередач, огромные инвестиции в зарядные станции, рост стоимости утилизации механизмов ВИЭ и пр. Кроме того, возобновляемые источники не могут напрямую заменить многие устройства и процессы, которыми мы располагаем сегодня. Так или иначе, и у «зелёной», и у традиционной энергетики есть как минусы, так и плюсы, и эффективный переход на ВИЭ займёт десятки, если не сотни лет.

Проблемам комплексного обустройства территорий в повышении поглощающей способности управляемых экосистем посвящена статья д.э.н. В.Н. Краснощекова (Москва). Краткий анализ состояния природной среды нашей страны (загрязнение воздуха, воды, накопление отходов, изменение биоразнообразия, состояние системы ООПТ и др.) позволил выделить две основные проблемы: экологическую (связанную с необходимостью улучшения экологического состояния с целью предотвращения деградации природных ресурсов) и социально-экономическую (прежде всего, рассматривается создание устойчиво функционирующего водохозяйственного комплекса). К сожалению, в работе перечислены достаточно очевидные проблемы, но отсутствуют какие-либо пути их решения; это делает статью декларативной и морализаторской.

Эксперт Центра международного промышленного сотрудничества ЮНИДО в России М.Г. Стройков (Москва) в статье *«О проекте консорциума «Международный научно-исследовательский образовательный космический кластер БРИКС»* конспективно, но в то же время доходчиво, представил основные положения, разрабатываемого в России с 2020 г., интеграционного проекта «в области научно-технического сотрудничества и образования с использованием передовых методов исследований и мониторинга природно-климатических, антропогенных явлений, разработки новых технологий и оборудования силами аспирантов, молодых ученых и передовых студентов на основе проектного обучения» (с. 49). При этом, «Космический кластер БРИКС» рассматривается как межуниверситетский проект (университеты как центры исследований и образования) в сотрудничестве с органами науки, образования, природопользования и космическими агентствами. Предлагаемый Проект включен в дорожную карту торгово-экономического и инвестиционного сотрудничества стран БРИКС.

Статья *«Государственная экологическая политика в области низкоуглеродного регулирования»* д.э.н. И.В. Петрова (Москва) ставит проблему разработки методик расчета выбросов и поглощения CO₂, калькуляции углеродного следа, целевых показателей снижения выбросов

парниковых газов, отходоёмкости производства, регламентов проведения соответствующего мониторинга и формирования добровольных программ по снижению негативного воздействия на окружающую среду и проведению мероприятий по поглощению CO₂ (и все это в рамках, как минимум, БРИКС и ЕврАзЭС). Государственная экологическая политика в области низкоуглеродного регулирования строится в России по принципу экономически обоснованного, сбалансированного сочетания традиционных и альтернативных («зелёных») источников энергии (распоряжение Правительства РФ от 29.10.2021 №3052-р «Об утверждении стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года»), что должно дать преимущество нашей стране по сравнению с коллективным Западом, где прекращение инвестиций в традиционную энергетику привело к формированию энергетического кризиса, усиленного санкционным разрывом доступа к ресурсам. Автор предлагает «не спорить об уместности введения углеродного налога, а объединять усилия по реализации пилотных проектов управления парниковыми выбросами и отходами при реализации проектов» (с. 56), а стремиться к экологизации производства и потребления с учетом региональных особенностей.

В статье д.т.н. В.В. Тетельмин (Москва) *«Энергетический анализ особенностей глобального потепления и его последствий»* обсуждается оригинальная модель для прогноза глобального потепления. Отличительной особенностью этой модели автор называет использование в прогнозных расчетах ряда эмпирических функций (зависимость максимальной температуры глобального потепления от количества выбросов антропогенных парниковых газов, темп глобального потепления при прочих равных условиях определяется темпом роста концентрации антропогенных парниковых газов в атмосфере и др.), выведенных на основе анализа натуральных данных о накопленной тепловой энергии климатической системы Земли. При этом, «негативным последствием глобального потепления является увеличение сейсмической активности, проявляющееся в росте общего числа землетрясений и росте суммарной годовой магнитуды землетрясений» (с. 61); автор, фактически, принимает во внимание представления А.Ю. Ретюма, рассмотренным выше, о необходимости учитывать динамику вулканической и сейсмической активности литосферы.

В статье *«Адаптация территорий поселений к климатическим катаклизмам»* д.э.н. В.Ю. Новиков (Рыбинск) предлагает для реализации климатической политики разработать соответствующие программы и планы действий на местах. Это связано с тем, что своевременное выявление угроз (в т.ч. в экономике, окружающей среде, жизни

и здоровью населения) относится к приоритетам климатической политики государства. Заметим, что с 1 июля 2022 г. учреждения Росгидромета перешли на использование в оперативно-производственной практике климатических норм, рассчитанных за период 1991–2020 гг. При этом, например, среднегодовая температура воздуха по Самарской области повысилась на 0,7 градуса (с 4,7°C за период 1961–1990 гг. до 5,4°C в рамках новых норм). Таким образом, новые климатические нормы при сравнении с прошлыми базовыми периодами отражают наблюдающееся потепление климата, и к таким погодным условиям необходимо своевременно адаптироваться. Именно поэтому на территориях городов требуются масштабные превентивные мероприятия по защите от возможных разрушений объектов различной инфраструктуры по берегам водных систем» (с. 64). Автор предлагает для достижения этих целей, в том числе, использовать современные модели с обновленными данными (статистика старых натуральных наблюдений не всегда адекватна новым условиям и необходима их корректировка на основе новых норм и данных постоянного мониторинга).

Ноосферная идеология современного мира, о которой писал В.И. Вернадский, стала основой работы д.э.н. Л.Д. Гагут (Москва) *«Стратегия ноосферного развития России»*. Активно продвигаемые последние 30 лет представления о стратегии устойчивого развития, по мнению автора, окончательно деградировали и подменены вопросами прямого сокращения рождаемости и уменьшения численности народонаселения (прежде всего в тех странах, которые не входят в ареал «золотого миллиарда» планеты). Выходом из этой ситуации видится возврат к принципам «ноосферного развития», сформулированным еще в середине XX века В.И. Вернадским задолго до того, как эти проблемы были подняты на мировых эколого-политических форумах. Такое развитие предполагает собой разумно управляемое становление системы «Человек — Общество — Природа», при котором удовлетворение жизненных потребностей населения осуществляется без ущерба для интересов будущих поколений. Основные стратегические принципы ноосферного развития остались прежними: спасение человечества от глобальных катастроф и обеспечение его достойной жизни на Земле; основной стратегический путь (по Гагут) — «автономное устойчивое (ноосферное) развитие на постсоветском пространстве, как альтернатива происходящему в настоящее время процессу глобализации мировой экономики» (с. 69). Заметим, что предложения Л.Д. Гагут вполне соответствуют взглядам на устойчивое развитие чл.-корр. РАН В.М. Захарова [2], который видит приоритеты социального развития населения в повышении ценности природных ресурсов и всего природного богатства (экологическая культура) и человека, его жизни и здоровья (общечеловеческая культура).

Интересная статья, но с недостатком, который можно приписать многим работам этого сборника — отсутствие конструктивных предложений (ответов, прежде всего, на исконный вопрос: «что делать?»), количественно корректных индикаторов и эффективных моделей процессов ноосферного развития. Например, можно было бы рассмотреть и конкретизировать предлагаемый новый параметр — стратегическая социально-экологическая оценка (ССЭО — комплекс мероприятий по систематическому выявлению и учету социально-экологических последствий разработанных стратегий, политик, планов, программ, применительно к регионам и отдельным территориям [3]). Или обсудить возможность создания «экологического каркаса Российской Федерации» с учетом социально-экономических факторов (подобно экологическим каркасам ООПТ) и дальнейшей легализацией его в рамках специального федерального закона. Справедливости ради отметим, что некоторые рекомендации обобщены в двух документах, которые завершают сборник.

Интересны результаты единственного в этом сборнике представителя зарубежной страны д.э.н. Д.Д. Бабаджанова (Худжанд, Таджикистан) *«Влияние изменения климата на сельское хозяйство Канибадамского района Республики Таджикистан»*. Это одна из немногих, если можно так сказать, «конкретных работ», цель которой на примере определенного района Таджикистана предложить научно-обоснованные меры адаптации к изменению климата и деградации почв исполнительным органам государственной власти. Работа интересна и тем, что она основана на соцопросах, проведенных в Канибадамском районе (юго-западная часть Ферганской долины). Это позволило выявить основные тенденции и явления, прямо или косвенно связанные с изменением климата в районе, к которым можно отнести частые экстремальные температуры воздуха (тепловые волны), изменение количества осадков, засухи, эрозию почвы, изменение сроков заморозков, пылевые бури, рост количества насекомых, сорняков и т. д., и дать рекомендации с учетом сложившейся обстановки в сельском хозяйстве региона по адаптации и смягчению воздействий изменения климата.

Проблемам повышения экологичности транспорта посвящена развернутая статья д.т.н. Ю.В. Трофименко и д.т.н. В.Ф. Граковича (Москва) *«Экологические и социально-экономические вопросы развития транспорта»*. Вывод, к которому пришли авторы, состоит в том, что для основного источника выбросов парниковых газов в транспортном секторе (автомобильный транспорт) наиболее эффективным по снижению углеродного следа в среднесрочной перспективе является замена традиционных моторных топлив природным газом, электроприводом на тяговых аккумуляторах и водородных топливных элемен-

тах. Однако, развитие автотранспорта в этих направлениях сопряжено с рядом технических и экономических проблем, решение которых позволит достичь конкурентоспособности новых видов автомобилей по сравнению с превалирующими сегодня (на нефтяном топливе).

Завершает сборник статья к.э.н. А.В. Колесниковой (Москва) «*Ключевые тенденции развития электротранспорта в Российской Федерации и в мире*», в которой проведен достаточно подробный анализ политики декарбонизации в стране и мире с устойчивым трендом внедрения электротранспорта как альтернативы транспорту на двигателях внутреннего сгорания, а также рассмотрены целевые ориентиры расширения использования электротранспорта в стране (принятие Правительством РФ «Концепции по развитию производства и использования электрического автомобильного транспорта в Российской Федерации на период до 2030 года» [распоряжение Правительства РФ от 23.08.2021 №2290-р]) и пути достижения поставленных целей. Сделан вывод о том, что ключевым моментом развития электротранспорта является стимулирование создания общественной зарядной инфраструктуры, наличие как прямых мер поддержки (субсидирование покупки электромобилей), так и косвенных (льготы или освобождение от транспортного налога, уменьшение или отмена платы за парковку, бесплатный проезд по платным дорогам и др.).

Завершают сборник тексты двух рекомендаций, принятых на Круглых столах (с. 89–92), которые могут использоваться органами государственной власти при подготовке предложений по развитию водного хозяйства и принятию решений в связи с изменениями климата.

В целом, сборнику надо поставить положительную оценку и поблагодарить организаторов. В его создании приняли участие ведущие ученые и специалисты, что подтверждает слова В.И. Вернадского, сказанные почти сто лет тому назад в работе «Научная мысль как планетное явление»: «к началу XX в., появилась в ясной форме возможная для создания единства человечества сила — *научная мысль*, переживающая небывалый взрыв творчества. Это — сила геологического характера, подготовленная миллиардами лет истории жизни в биосфере. Она выявилась впервые в истории человечества в новой форме, с одной стороны, в форме *логической обязательности* и *логической непрерывности* её основных достижений и, во-вторых, в форме *вселенскости*, — в охвате ею всей биосферы, всего человечества, — создании новой стадии её организованности — ноосферы. Научная мысль впервые выявляется как сила, создающая ноосферу, с характером стихийного процесса» ([1, с. 69]; *выделено Вернадским. — Авторы*).

Литература

1. *Вернадский В.И.* Философские мысли натуралиста. — М.: Наука, 1988. — 520 с.
2. *Захаров В.М.* Постановка проблемы. Экология и культура: человек и природа // Экология и культура. Человек и природа. — М.: Департамент природопользования и охраны окружающей среды г. Москвы; Центр устойчивого развития и здоровья среды ИБР РАН; Центр экологической политики России, 2015. — С. 5–23.
3. *Никитин Г.С., Скобелев Д.О.* Эффективность государственных и корпоративных инвестиций в развитие реального сектора экономики // Вестн. Нижегородского ун-та им. Н.И. Лобачевского. Сер. «Социальные науки», 2022. №4 (68). — С. 32–41.
4. *Розенберг Г.С.* Энергия, экология и экономика // Энергия: экономика, техника, экология, 2017. №2. — С. 34–41.
5. *Розенберг Г.С., Авдякова О.С., Иглин В.Б., Краснощеков Г.П., Крылов Ю.М., Лещинский В.В., Лещинский В.Д., Сульдмиров Г.К.* Концепция экологической безопасности и устойчивого развития города Тольятти (экологический аспект). — Тольятти: Городская Дума, 1995. — 23 с.
6. *Розенберг Г.С., Краснощеков Г.П., Иглин В.Б.* Ноосферный каркас городов, «экологические столицы» бассейнов рек и устойчивое развитие // Самарская Лука: Бюл., 1995. №6. — С. 9–27.
7. *Розенберг Г.С., Краснощеков Г.П., Иглин В.Б.* Реализация устойчивого развития через каркас устойчивых городов и «экологические столицы» бассейнов рек // Региональная экология, 1997. №1–2. — С. 50–60.
8. *Черникова С.А., Розенберг Г.С., Краснощеков Г.П., Крылов Ю.М., Иглин В.Б., Писарев А.С.* Устойчивое развитие и экологический каркас городов бассейнов крупных рек // Самарская Лука на пороге третьего тысячелетия (Материалы к докладу «Состояние природного и культурного наследия Самарской Луки»). — Тольятти: ИЭВБ РАН; ОСПН «Парквей», 1999. — С. 5–14.
9. *Odum H. T.* Energy, ecology and economy // AMBIO, 1973. №6. — P. 220–227.

Сведения об авторах:

Кудинова Галина Эдуардовна — к.э.н., доцент, с.н.с. Института экологии Волжского бассейна РАН — филиала Самарского ФИЦ РАН (ИЭВБ РАН); e-mail: GKudinova@yandex.ru.

Розенберг Анастасия Геннадьевна — к.б.н., научный сотрудник ИЭВБ РАН; e-mail: chicadivina@yandex.ru.

Розенберг Геннадий Самуилович — д.б.н., проф., чл.-корр. РАН, г.н.с. ИЭВБ РАН; e-mail: genarozenberg@yandex.ru.

Итоги круглого стола «Перспективные направления научно-технологического развития масложирового комплекса ЕАЭС»

*Р.А. Ромашкин, к.э.н., С.К. Сеитов, к.э.н., М.М. Симкина, А.Я. Самушия
Евразийский центр по продовольственной безопасности МГУ имени М.В. Ломоносова*

Статья подготовлена на основе материалов заседания круглого стола «Перспективные направления научно-технологического развития масложирового комплекса ЕАЭС», проведенного 29 мая 2024 г. на площадке Экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова. В ходе заседания были рассмотрены вопросы совершенствования подготовки высококвалифицированных кадров, перспективные направления цифровой трансформации масложировой отрасли и комплексной переработки масличного сырья, тенденции развития переработки жиров, а также современные подходы обеспечения качества и безопасности масложировой продукции. По итогам мероприятия подготовлены рекомендации для обеспечения научно-технологического суверенитета и инновационного развития масложировой индустрии стран ЕАЭС.

Ключевые слова: масложировая индустрия, ЕАЭС, научно-технологическое развитие, подготовка кадров, образовательные программы, научно-производственная коллаборация, переработка масличного сырья и жиров.

29 мая 2024 г. по инициативе Масложировой Ассоциации ЕАЭС и Белорусского государственного концерна пищевой промышленности «Белгоспищепром», поддержанной Экономическим факультетом и Евразийским центром по продовольственной безопасности МГУ имени М.В. Ломоносова, состоялось заседание круглого стола «Перспективные направления научно-технологического развития масложирового комплекса ЕАЭС» [1].

Круглый стол на площадке Экономического факультета МГУ проводится уже второй раз. Первое заседание состоялось 5 октября 2023 г. и было посвящено рассмотрению вопросов обеспечения конкурентоспособности, качества и безопасности масложировой продукции в странах ЕАЭС [2]. Материалы докладов и научной дискуссии были обобщены в коллективной монографии, опубликованной в конце 2023 года [3].

Как и в 2023 году, в мероприятии приняли участие представители Евразийской экономической комиссии, предприятий Концерна «Белгоспищепром», национальных масложировых площадок, научного сообщества стран ЕАЭС. В ходе заседания круглого стола выступили: исполнительный директор Масложировой ассоциации ЕАЭС *А.М. Мухлаев*, заместитель исполнительного директора Масложировой ассоциации ЕАЭС *Р.А. Ромашкин*, заведующий кафедрой агроэкономики Экономического факультета МГУ, профессор *С.В. Киселев*, представитель концерна «Белгоспищепром» *А.В. Мешков*, президент Масложирового союза Казахстана *К.Г. Невзоров*, заведующий кафедрой биотехнологии Белорусского государственного технологического университета *В.Н. Леонтьев*, заведующая кафедрой искусственного интеллекта и Big Data Казахского национального университета имени аль-Фараби, профессор *М.Е. Мансурова*,

профессор кафедры химии РГАУ — МСХА имени К.А. Тимирязева, руководитель проекта «Росленконопля» *С.Л. Белопухов*, заведующий лабораторией переработки масличного сырья Казахского научно-исследовательского института перерабатывающей и пищевой промышленности *А.Б. Далабаев*, заместитель директора по научной работе Института биотехнологии и глобального здоровья РОСБИОТЕХа *Е.Р. Вольнова*, доцент кафедры биотехнологии Белорусского государственного технологического университета *О.С. Игнатовец*, доцент кафедры агроэкономики Экономического факультета МГУ *Н.Т. Хожяинов*.

А.М. Мухлаев, обратившись с приветственным словом к участникам заседания, рассказал о текущих вопросах, стоящих перед Масложировой ассоциацией ЕАЭС, итогах работы отрасли в 2023 году и о планах на 2024 год. В частности, было отмечено, что за период 2020–2023 годов объем сбора масличных в странах ЕАЭС увеличился на 34% и достиг 33 млн тонн. Наиболее высокий прирост имел место в производстве сои и рапса (более 50%). Тем не менее, объем перерабатываемых мощностей составляет 36 млн тонн, и в целом отрасль продолжает функционировать в условиях дефицита сырья. Особенно существенный разрыв между перерабатываемыми мощностями и объемами переработки характерен для Казахстана, где загрузка не превышает 40%. В целом в России за три последних года производство семян масличных культур выросло на 40%, в Беларуси — на 20%, тогда как в Казахстане в 2023 году наблюдался спад производства вследствие неблагоприятного влияния погодных условий.

Р.А. Ромашкин анонсировал вопросы для обсуждения на круглом столе, а также проинформировал аудиторию об основных направлениях интеграционного взаимодействия отраслевого

сообщества в рамках ЕАЭС и прогнозах развития производства маслосемян в ЕАЭС. Согласно данным Евразийской экономической комиссии (ЕЭК), в 2025 году производство масличных достигнет 35 млн тонн, а в 2030 г. — 43 млн тонн [4]. Спикер отметил, что указанный прогноз несколько завышен, по крайней мере по России. Но тем не менее, масличные останутся высокомаржинальными культурами, на которые сохранится спрос со стороны переработки. Поэтому рост производства масличного сырья вполне закономерен и будет способствовать наращиванию экспортного потенциала масложировых компаний, учитывая ограниченную емкость внутреннего рынка ЕАЭС.

Профессор С.В. Киселев в приветственном слове выразил поддержку от кафедры агроэкономики проведения круглых столов по отраслевым вопросам и подчеркнул, что хотя кафедра агроэкономики занимается в первую очередь научно-теоретическими вопросами, регулярные контакты с деловым сообществом помогают ученым лучше понимать практические проблемы. Это важно для их решения с использованием научного подхода.

А.В. Мешков поделился с участниками мероприятия успехами, достигнутыми масложировой отраслью Республики Беларусь. Спикер отметил, что, несмотря на осложнение политических и экономических условий (в том числе из-за санкционного давления), выпуск масложировой продукции демонстрирует устойчивый рост, а потребление растительных масел на душу населения в Беларуси достигает 19,6 л в год, что выше, чем в России. При этом были обозначены три ключевые проблемы, стоящие перед масложировой отраслью республики. Первая — это недостаток сырья для загрузки производственных мощностей. А.В. Мешков выразил надежду на обмен опытом, расширение научного и торгово-экономического сотрудничества между странами ЕАЭС с целью выработки решения этой проблемы совместными усилиями. Вторая проблема связана с торговыми ограничениями, затрудняющими доставку масличного сырья из стран, которые ввели санкции в отношении Беларуси и России. Третья проблема касается оптимизации структуры посевных площадей, улучшения качества семян масличных, повышения урожайности. Представитель концерна «Белгоспищепром» призвал экспертное и научное сообщество к объединению усилий в решении указанных проблем.

К.Г. Невзоров в своем обращении выразил общность идей и интересов представителей масложирового сообщества стран ЕАЭС, а также подтвердил необходимость тесного сотрудничества, в том числе по вопросам внедрения цифровых технологий и создания высокопродуктивных сортов и гибридов масличных культур.

В.Н. Леонтьев открыл сессию докладов выступлением на тему совершенствования подго-

товки кадров для предприятий масложировой отрасли Союзного государства. Спикер обозначил необходимость интеграции образовательных программ по направлениям производства продуктов питания в Беларуси и России, аргументировав это общностью образовательных традиций. Среди элементов практико-ориентированного обучения В.Н. Леонтьев назвал организацию технологических и преддипломных практик студентов на передовых предприятиях по выпуску масложировой продукции; необходимость разработки Задачника масложировой промышленности Союзного государства; привлечение ведущих предприятий отрасли к выделению грантов на выполнение студенческих научно-исследовательских работ. Перспективными направлениями сотрудничества в подготовке кадров для масложировой отрасли Беларуси и России могут стать стажировки преподавателей, чтение лекций ведущими специалистами, проведение образовательных и научных конференций, организация конкурса студенческих научных работ, обмен студентами, проведение перекрестного руководства и рецензирования студенческих научных работ, проведение летних школ, гармонизация учебно-программной документации и нормативной базы.

Профессор М.Е. Мансурова посвятила свой доклад инновационным решениям для удаленного мониторинга, таким как умные лаборатории и цифровые двойники. Была подчеркнута важность и актуальность создания программного продукта для мониторинга и использования цифровых технологий в пищевой промышленности. Из преимуществ цифровых двойников М.Е. Мансурова выделила адаптацию режимов работы основного и вспомогательного оборудования, улучшение графика ремонтов оборудования, оптимизацию портфеля заказов, сквозную многокритериальную оптимизацию по всей цепочке поставок и специальное планирование.

Профессор С.Л. Белопухов в своей презентации раскрыл опыт РГАУ — МСХА имени К.А. Тимирязева в решении проблем в области переработки сельскохозяйственного сырья, производства биопрепаратов и биокомбинированных удобрений. Ученый заявил, что с учетом изменений климата происходит расширение посевных площадей в северном направлении, что можно считать положительной тенденцией, поскольку сельхозпроизводителям предоставляется больше возможностей для выращивания высокодоходных культур. Для реализации отраслевого потенциала, по мнению докладчика, производство и переработка сельскохозяйственной продукции, переработка отходов производства должны быть включены в приоритетные направления научно-технологического развития страны. Кроме того, спикер отметил, что в последние годы производственники стали охотнее обращаться в образовательные и научные

учреждения за помощью в решении насущных вопросов, которыми вполне успешно занимаются студенты магистратуры и аспиранты, используя полученные результаты для своих выпускных квалификационных работ и диссертаций.

А.Б. Далабаев ознакомил участников круглого стола с достижениями казахстанских ученых в сфере разработки жиров специального назначения, фритюрных жиров и олеогелей. В частности, лабораторией переработки масличного сырья Казахского научно-исследовательского института перерабатывающей и пищевой промышленности было разработано несколько видов фритюрных жиров для производства лапши быстрого приготовления, а также для обжарки мясных полуфабрикатов. Помимо исследований по созданию фритюрных жиров, весьма актуальна на сегодняшний день разработка новых видов жиров в качестве заменителей какао-масла нелауринового типа. В заключении своего выступления докладчик отметил отсутствие в Казахстане программы подготовки инженерно-технических кадров для масложировой отрасли и предложил внести в резолюцию положение о необходимости организации подготовки таких специалистов на базе ведущих университетов Казахстана.

Е.Р. Вольнова подняла вопрос подготовки кадров для масложировой отрасли России, отметив, что предприятия испытывают кадровый голод из-за недостатка квалифицированных рабочих и непривлекательных условий труда. Данная проблема остается острой, несмотря на активную загрузку производственных мощностей и рекордные объемы производства и экспорта масложировых продуктов в 2023 году. В России только девять ВУЗов (из которых два находятся в Москве) готовят технологов для этой отрасли. В качестве необходимых мер предложены трансформация образовательных программ, включая введение двойной квалификации для повышения конкурентоспособности выпускников ВУЗов на рынке труда, укрепление сотрудничества между бизнесом и вузами, а также поддержка среднего и специального образования крупными компаниями и университетами. Положительным примером является опыт РОСБИОТЕХа, который начал трансформацию образовательных программ.

О.С. Игнатовец охарактеризовала основные тенденции развития масложировой отрасли в Республике Беларусь, выделив увеличение производства рапса и нетрадиционных масел, совершенствование способов рафинации и дезодорации, структурной модификации растительных масел с получением продуктов, обладающих широким набором физико-химических и органолептических свойств, выпуск продукции с низким содержанием трансизомеров жирных кислот. Кроме того, был отмечен рост использования маслосодержащих отходов пищевой промышленности и производства растительных масел для биотоплива. Докладчик

обратила внимание на успехи Белорусского государственного технологического университета в разработке инновационных технологий для производства пищевых белковых продуктов и специальных жиров для диетического питания, а также в совершенствовании процессов производства биодизеля в соответствии с международными стандартами. Совершенствование технологических процессов направлено на уменьшение окисляемости и увеличение срока хранения масел и жиров, сохранение экологической чистоты продуктов, выведение токсичных катализаторов и создание новых видов экологически чистых масел для массового и лечебного питания. Высокие научные результаты достигаются в том числе благодаря сотрудничеству с ведущими предприятиями масложировой отрасли и научно-исследовательскими учреждениями.

Н.Т. Хожайнов сфокусировал свой доклад на запросах и требованиях потребителей к масложировой продукции. Мировые тренды потребления выявили обострение проблем продовольственной безопасности, усиление тенденций к качественному и здоровому питанию, а также к ответственному и рациональному потреблению. При переходе на здоровое питание возникает необходимость обогащения продуктов витаминами и микроэлементами. Помимо этого, по мнению докладчика, большое значение имеют требования к соблюдению правил хранения масложировой продукции и ее маркировки. Н.Т. Хожайнов заключил, что предоставление потребителям необходимой информации о масложировой продукции способствует повышению доверия к ее качеству.

Обсудив актуальные вопросы кадрового обеспечения и научно-технологического развития масложировой отрасли, руководствуясь рекомендацией Коллегии ЕЭК от 25 апреля 2023 г. №9 «Об основных направлениях сотрудничества государств-членов Евразийского экономического союза по обеспечению стабильного функционирования масложировой отрасли», участники заседания рекомендуют профильным уполномоченным органам стран ЕАЭС:

1) с целью усиления научной и производственной коллаборации для подготовки высококвалифицированных кадров для предприятий масложировой отрасли обеспечить привлечение ведущих масложировых компаний к экспертизе учебных программ профильных образовательных учреждений, формированию планов и программ исследований вузов, экспертизе выпускных квалификационных работ;

2) целесообразно на периодической основе установить обязательное обновление учебных программ, включить демонстрационный экзамен в качестве одной из форм государственной аттестации в системе высшего образования, ввести двойную квалификацию для повышения конкурентоспособности выпускников вузов на рынке труда;

3) разработать типовую (модельную) образовательную программу подготовки инженерно-технических кадров для масложировой отрасли стран ЕАЭС;

4) стимулировать повышение производительности труда путем финансовой поддержки создания масложировыми предприятиями высокотехнологичных рабочих мест, внедрения систем автоматизации, роботизации, цифровизации и использования искусственного интеллекта (это позволит смягчить негативное влияние нарастающего дефицита трудовых ресурсов в АПК);

5) рассмотреть возможность выплаты субсидий работодателям, предоставляющим места для проведения учебной практики студентов, в том числе на предприятиях, производящих масложировую продукцию;

6) обеспечить грантовую поддержку проведения перспективных исследований и разработок технологий комплексной переработки масличного сырья и растительных масел с целью расширения

ассортимента и получения новых видов масложировой продукции, удовлетворяющих современным требованиям пищевой безопасности и полноценного питания;

7) для трансформации продовольственных систем и улучшения питания населения содействовать наращиванию производства растительных альтернатив животным продуктам;

6) учитывая ограниченную емкость внутреннего рынка, оказывать финансовую поддержку развитию экспорта высокотехнологичных специализированных жиров и маргаринов, а также экспорта пищевой продукции, при производстве которой используется масложировое сырье.

По итогам заседания принято решение продолжить обсуждение актуальных вопросов научно-технологического развития масложировой отрасли ЕАЭС, а также сформировать перечень перспективных исследований, направленных на развитие и укрепление потенциала масложировой отрасли стран ЕАЭС.

Литература

1. Газета «Продовольственная и экологическая безопасность», 2024. №524–525. URL: <https://ecfs.msu.ru/images/documents/gazeta-prodovolstvennaya-i-ekologicheskaya-bezopasnost/july%202024/gazeta-prodovolstvennaya-i-ekologicheskaya-bezopasnostmay%20%D0%9F%D0%A0%D0%92%20%E2%84%96524-525%202024.pdf>.
2. Ромашкин Р.А., Мешков А.В., Сеитов С.К., Самушия А.Я. Итоги проведения круглого стола «Актуальные вопросы обеспечения конкурентоспособности, качества и безопасности масложировой продукции стран ЕАЭС в современных условиях» // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2023. №3. — С. 1121–115. URL: <https://ecfs.msu.ru/resources/byulleten-ecfc/ispolzovanie-i-oxrana-prirodnix-resursov-v-rossii,-2023,-%E2%84%96-3>.
3. Обеспечение конкурентоспособности, качества и безопасности масложировой продукции стран ЕАЭС / Под ред. С.А. Шобы, Р.А. Ромашкина, Н.Г. Рыбальского. — М.: ЕЦПБ МГУ; АПМП ЕАЭС; НИА-Природа, 2023. — 142 с. URL: <https://ecfs.msu.ru/resources/publications/obespechenie-konkurentosposobnosti,-kachestva-i-bezopasnosti-maslozhirovoj-produkcii-stran-eaes>.
4. Прогнозы развития агропромышленных комплексов государств — членов Евразийского экономического союза на среднесрочный период 2021–2025 годов и на долгосрочный период 2021–2030 годов. — Департамент агропромышленной политики ЕЭК. URL: <https://agro.eaeunion.org/Documents/ForecastsDevelop.pdf>.

Сведения об авторах:

Ромашкин Роман Анатольевич, к.э.н., заместитель директора, доцент, Евразийский центр по продовольственной безопасности МГУ им. М.В. Ломоносова (ЕЦПБ МГУ); e-mail: ecfs.msu@gmail.com.

Сеитов Санат Каиргалиевич, к.э.н., научный сотрудник, ЕЦПБ МГУ; e-mail: sanatpan@mail.ru.

Симкина Марина Михайловна, ведущий инженер, ЕЦПБ МГУ; e-mail: pkmagistr@yandex.ru.

Самушия Александр Яковлевич, техник, ЕЦПБ МГУ; e-mail: Alex.Samush@gmail.com.

Книжная полка



Продовольственная безопасность Евразийского региона в новых экономических условиях: состояние и перспективы. Коллективная монография / С.А. Шоба, Р.А. Ромашкин, Н.Г. Рыбальский и др.; под общ. ред. С.А. Шобы. — М.: ЕЦПБ МГУ, НИА-Природа, 2024. — 194 с. Коллективная монография подготовлена сотрудниками Евразийского центра по продовольственной безопасности МГУ им. М.В. Ломоносова совместно с партнерами из стран Евразийского региона. В ней представлены результаты проведенных в 2023 году исследований по вопросам продовольственной безопасности и устойчивого развития сельского хозяйства отдельных стран Евразии, включая оценку состояния продовольственных систем, анализ влияния деградации земельных ресурсов на сельское хозяйство и продовольственную безопасность, процессы формирования единого рынка семян в рамках Евразийского экономического союза (ЕАЭС), анализ перспектив расширения сотрудничества стран ЕАЭС в сфере агропродовольственного экспорта, разработку технологий устойчивого землепользования и вос-

становления засоленных почв, создание новых биологических средств защиты растений, испытание технологий выращивания цикория корневого, а также оценку последствий изменений климата для сельского хозяйства.

На основании полученных результатов разработаны практические рекомендации по обеспечению устойчивого функционирования сельского хозяйства в новых экономических условиях, подготовлены предложения по развитию перспективных направлений региональной агропромышленной интеграции, определены меры для снижения рисков возделывания яровой пшеницы в условиях наблюдаемых изменений климата в земледельческих зонах России и Казахстана.

Публикация предназначена для руководителей и специалистов в области сельскохозяйственной политики, продовольственной безопасности и питания, научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов высших учебных заведений.

Food security in the Eurasian region under the new economic conditions: current state and prospects. Collective monograph / S.A. Shoba, R.A. Romashkin, N.G. Rybalsky et al / Ed. by S.A. Shoba. — M.: ECES; NIA-Priroda, 2024. — 194 p.

The collective monograph was prepared by researchers of the Eurasian Center for Food Security of Moscow State University together with partners from the countries of the Eurasian region. It presents the results of studies conducted in 2023 on food security issues and development of sustainable agriculture of different Eurasian countries, including assessment of the state of food systems, analysis of the impact of land degradation on agriculture and food security, processes of forming a single seed market within the Eurasian economic union (EEU), analysis of the prospects for expanding cooperation between the EEU countries in the field of agri-food exports, development of technologies for sustainable land use and restoration of saline soils, creation of new biological means of plant protection, testing chicory cultivation technologies, as well as assessing the impacts of climate change on agriculture.

Based on the results obtained, practical recommendations were developed to ensure the sustainable functioning of agriculture in new economic conditions. Proposals were prepared for the development of promising areas of regional agro-industrial integration. Measures were identified to reduce the risks of spring wheat cultivation in the context of observed climate changes in the agricultural zones of Russia and Kazakhstan.

The publication is intended for leaders and specialists in the fields of agricultural policy, food security and nutrition, researchers, teachers, graduate students and students of higher educational institutions.

NATURE

General Problems of Nature Management

Science, Technology and Geopolitics: Global Environmental Aspects

V. V. Snakin, Prof., Dr.Sc. (Biol.), Lomonosov Moscow State University (Museum of Earth Science), Institute of Basic Biological Problems RAS, Russian Academy of Ecology

The work is devoted to the analysis of interaction between science, technology and geopolitics in the light of solving modern problems of nature management and global changes in the natural environment, understanding their causes and directions of minimising their impact on our civilisation. Despite the contradictory nature of modern scientific policy, the apparent insufficiency of scientific substantiation of environmental aspects of nature management and declared hypotheses such as anthropogenic impact on the climate due to the greenhouse effect, the urgent need and mechanisms developed in nature contribute to overcoming environmental problems caused by both the lack of resources, overpopulation of the planet and global warming. Unfortunately, many aspects of modern environmental policy are conditioned not by understanding the causes of global natural processes, but by attempts of economically leading countries to preserve their leadership.

Keywords: global natural processes, science policy, scientific hypotheses, natural resources, global warming, population dynamics, acid precipitation, ozone layer, green technology, green policy, westernism.

Water Resources

Study of Migration of Labile Forms of Cadmium in Natural Waters of Kaluga Region

N. N. Roeva, Prof.-Dr.Sc. (Chemistry), I. A. Zaitseva, D. R. Buzdakov
Russian Biotechnological University

The migration of labile forms of cadmium in the natural waters of the Kaluga Region has been studied and the contribution of the most active chemical forms of this element to it in various hydrological regimes has been estimated.

Keywords: natural waters, migration, Cadmium, labile chemical forms.

Adaptive Model for Forecasting Lateral Water Inflow to the Reservoir of the Ust-Srednekanskaya Hydroelectric Power Station for June

M. V. Ushakov, Cand. Sc. (Geograph.), North-East Interdisciplinary Scientific Research Institute n.a. N. A. Shilo, Far East Branch, Russian Academy of Sciences

The goal of the work is to develop a new methodology for forecasting the lateral inflow of water to the reservoir of the Ust-Srednekanskaya hydroelectric station on the river. Kolyma for June. The analysis revealed two effective predictors: maximum water reserves in the snow cover and average air temperatures in May. The predictor series is stationary, but the predictor series contain statistically significant trends at the 5% level. Therefore, rolling multiple regression with a rolling training set of 30 years was used. As a result, an equation on three variables was obtained, in which the regression parameters are recalculated annually. The quality of the predictive model is satisfactory and, as it turned out, does not deteriorate over time.

Keywords: climate change, inflow into the reservoir, forecast, sliding regression

Land Resources

The object and subject of research as criteria for choosing the branch of science for which an academic degree is awarded in a scientific specialty 1.6.15. Land management, cadastre and land monitoring

A. P. Sizov, Can.Sc. (Biology), Prof.-Dr.Sc. (Technical)
Moscow State University of Geodesy and Cartography
National Research Moscow State University of Civil Engineering

Scientific support for the use and protection of land resources is concentrated within the framework of the scientific specialty 1.6.15. Land management, cadastre and land monitoring. In the Passport of this specialty, the majority of research areas relate to land management (43%), significantly less to the cadastre/cadasters (13%) and land monitoring (11%); 33% are of a comprehensive nature. The criteria for choosing the branch of science for which an academic degree in this specialty is awarded are the object and subject of research in dissertations, the basic definitions of which are formulated. The majority of research areas are attributed to geographical sciences (49%), 40% to technical and agricultural sciences, and 29% to economic sciences. The proposed correspondence of areas and branches of science will allow regulating the definition of the branch of science by applicants, their supervisors and experts of the Higher Attestation Commission under the Ministry of Education and Science.

Keywords: dissertation research, land management, cadastre, land monitoring, scientific specialty 1.6.15, object of research, subject of research, subject of development.

Biological Resources of Land

Sosnowsky's Hogweed: from a Useful Cultivate Plant to a Dangerous Weed

Zagoruiko M. V.¹, Can.Sc. (History), Denisova G. I.¹, Sinikh Yu. N.¹, Cand. Sci (Agr.), Semenyushkin D. A.², Elansky S. N.^{1,2,3}, Dr.Sc. (Biol.)
¹Educational and experimental soil-ecological center of the Lomonosov Moscow State University.

²Peoples' Friendship University of Russia, Moscow

³Eurasian Center for Food Security of the Lomonosov Moscow State University

Sosnowsky's hogweed (*Heracleum sosnowskyi*) is a unique plant that was first cultivated, included in the Register of breeding achievements approved for use in Russia, and then became a malicious weed, displacing local plants. The article outlines the history of the study of hogweed and analyzes its use in various fields of activity: agriculture, beekeeping, medicine, industry. A detailed analysis of methods for combating hogweed was carried out, including mechanical, agrotechnical, chemical, biological, and phytocenotic methods. It has been shown that the chemical method, actively used to combat *N. sosnowskyi* in vacant lots, roadsides, river banks and other inconvenient areas, is in itself not effective enough and is dangerous for the environment and humans. To increase the safety and effectiveness of protective measures, an integrated approach is required, combining different control methods.

Keywords: Sosnowsky's hogweed, *Heracleum sosnowskyi*, control measures, herbicides, phytocenotic method of control, agrotechnical method, chemical method.

Water Biological Resources

The Impact of Marine Pollution by Microplastics on Fish Resources and Aspects of Food Security. Part I

V.A. Belyaev, Prof.-Dr.Sc. (Biology), I.V. Sedletsky, A.P. Pedchenko, Cand.Sc. (Geography)
The State Scientific Center of the Russian Federation Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO),
Moscow

The VNIRO Scientific Research Center of the Russian Federation has been conducting large-scale studies since 2019 to identify areas of distribution of microplastics in the Russian seas of the Far East and the Arctic. Work has begun on the detection of contamination with microplastics and their identification in commercial fish. The authors reviewed and characterized the most important areas of research by Russian and foreign specialists on the distribution of microplastics on the surface/in the thickness of marine waters and the ingestion of these pollutants by fish. The detrimental effect of plastics on fish health has been noted, including due to bioaccumulation and biomagnification inherent in microplastics. The necessity of developing a program to assess the impact of microplastics on the quality of fish products and ensuring the further safety of seafood for end consumers is indicated.

Keywords: microplastics, commercial fish, gastrointestinal tracts of fish, Russian seas of the Far East and the Arctic, food safety.

Climatic Resources

Unattainable (False) Goals of the Paris Agreement and the Most Probable Climate Future of Civilization

V.V. Tetelmin, Dr.Sc. (Technical), Institute of Ecology of the Peoples' Friendship University of Russia, Russian Ecological Academy

Three basic empirical functions are presented that form the basis of the analytical algorithm for calculating global warming, in which the concentration of greenhouse gases in the atmosphere serves as the boundary conditions and independent variable. Arguments are given that indicate the unreality of the three main goals of the Paris Agreement: the limiting temperature of global warming of +2°C; "rapid and deep" decarbonization of energy; achieving carbon neutrality of human economic activity. A moderate balanced scenario of decarbonization is proposed with the accumulation of about 360 ppm-eq of anthropogenic greenhouse gases in the atmosphere by 2100. The corresponding results of calculating the main parameters of the climatic future of civilization are given: by 2250, global warming will be 5°C; the sea level will rise by approximately 1,75 m; the frequency of natural disasters will increase.

Keywords: greenhouse gas concentrations, Paris Agreement goals, anthropogenic global warming, energy transition, decarbonization of energy.

Hydrometeorological Support of Economic Sectors in the Context of a Changing Climate

V.Yu. Veryatin¹, Cand.Sc. (Geogr.), A.V. Osetrov², L.M. Ryabova¹, Cand.Sc. (Geogr.)

¹NRC «Planeta»

²Center for Cloud Physics and Active Impacts of the Federal State Budgetary Institution «CAO»

The article examines changes in air temperature in Russia from 1976 to 2023. Conclusions are drawn about the increase in the number of hazardous weather phenomena (HWP) and their impact on economic sectors. A list of hydrometeorological conditions affecting the functioning of various economic sectors is provided. Qualitative indicators of the socio-economic effect when using hydrometeorological information are formulated. Preventive measures to reduce economic damage are described.

Keywords: air temperature; hazardous phenomena and adverse weather conditions; linear trend; climate; global warming.

Environmental Protection

Nanoplastic: Problems and Risks

D.E. Kucher, Can.Sc. (Technical), S.G. Kharchenko, Prof.-Dr. Sc. (Phys-Math)
Peoples' Friendship University of Russia, Russian Ecological Academy

The problems and risks of using plastics in food, cosmetics and other household applications are analyzed. The advantages and disadvantages of using plastic are considered, and the limitations of its use due to the impact on human health are highlighted. The risks of the impact of micro- and nano-plastics on human health are analyzed and the question is raised of classifying these risks as global and especially dangerous for the existence of all life on Earth. The conclusion is substantiated about the high potential danger of nanoplastic particles in any living organism, but especially in the human body, due to their ability to penetrate the cell membrane, disrupt its integrity and interfere with metabolic processes. Nanoplastic particles can pose a particular danger to tissues with a high lipid content, in particular, to brain tissue. Such danger requires approaching the risks of nanoplastics based on the precautionary principle.

Keywords: microplastics, nanoplastics, advantages and disadvantages of plastics, polymer waste, risks of micro- and nano-plastics, precautionary principle.

Analysis of the Radiation Situation in the Cities of the Moscow Region

S.S. Voronich¹, Can.Sc. (Technical), A.G. Khlopaev², I.R. Khusainov², R.A. Orlovsky²

¹GKU MO «Mosoblekomonitoring»

²FGBOU HE «Russian Biotechnological University»

The radiation situation in the Moscow region has been systematically monitored since 1987. Radioecological monitoring includes observation of environmental objects, systematization and generalization of a data set, creation of an information database, assessment of the general and local radiation situation. The radioecological monitoring system consists of stationary controls and is integrated into a regional network of monitoring observations, which is considered in this article.

Keywords: Radiation monitoring, Moscow region, gamma radiation dose rate, radioactive fallout.

AGRICULTURAL RESOURCES AND FOOD SECURITY

Food Security

Import Regulation and Labeling Requirements for Products Containing GMOs in Russia and China: Opportunities for Harmonization of National Legislation

R.A. Romashkin, Can.Sc. (Economics), S.K. Seitov, Can.Sc. (Economics), A.Ya. Samushiya
Eurasian Center for Food Security, Lomonosov Moscow State University

Cooperation between Russia and China in the field of control and supervision of imports of products containing genetically modified organisms (GMOs) is necessary to simplify bilateral trade and remove unnecessary barriers. The permissible level of GMO content in

products established in China is up to 0.01%, while in Russia it is up to 0.9%. Due to the fact that the maximum permissible level of GMO content in China is lower, Russian products may not be recognized there as meeting established requirements. To develop trade between Russia and China, it is necessary to harmonize requirements for the permissible level of GMOs in products, as well as ensure mutual recognition of the results of laboratory tests of imported products for the presence of GMOs. In addition, the exchange of best practices, consultations and negotiations to resolve disputes and disagreements in the field of GMO regulation are important. Discussion of the possibilities of common approaches for regulating the import of products containing GMOs remains promising.

Keywords: GMOs, labeling, import, precautionary principle, concept of "substantial equivalence", methods for determining the presence of GMOs.

Soils

Soil as a Factor in the Implementation of Sustainable Development Goals Message 1. Environmental and Legal Issues

*D.M. Khomiakov, Can.Sc. (Biology), Prof.-Dr.Sc. (Technical)
Faculty of Soil Science, Lomonosov Moscow State University*

The necessity of legislative definition of the concept of soil and its fertility as a fundamental unique property is substantiated. The inconsistency of regulations leads to legal conflicts and uncertainty, which prevents management decisions from being made that comply with the principles and goals of sustainable development. A number of decrees and instructions of the President of the Russian Federation containing provisions related to the definition of the place and role of soils in environmental management and sustainable agriculture are considered. The preservation and reproduction of soil fertility, assessment of their condition, is one of the main tasks of state policy in the field of national security. A possible full-fledged, scientifically based and legal (legally significant), general legal, precise, unambiguous, defined, well-established, non-contextual definition of the term soil is proposed for its use in the national law of Russia, the EAEU countries and the CIS.

Keywords: soil, soil fertility, environmental component, environmental safety, sustainable development, food security.

Assessment of Soil Toxicity in the Area Affected by the Industrial Waste Dump of a Petrochemical Enterprise

*D.R. Nurtidinova, M.A. Bulgakova, Can.Sc. (Biology)
Orenburg State University (Orenburg, Russian Federation)*

The research has shown that multiple excess of MAC of such heavy metals as Zn and Cu leads to a decrease in germination of test crops of peas (*Pisum sativum*) and radishes (*Raphanus sativus*) by 96.7% and a reduction in survival of the Californian red worm (*Eisenia foetida*) by 73.33%. The obtained data confirm the need to study the products of agricultural fields adjacent to the landfill for heavy metal content.

Keywords: heavy metals; test object; soil monitoring; pollution; the soil; phytotoxicity; *Pisum sativum*; *Raphanus sativus*; *Eisenia foetida*; morphological characteristics; copper; zinc.

Agrolandscapes

Analysis of Cadastral Value of Agrolandscapes in Vladimir Region

*P.M. Sapozhnikov¹, Prof.-Dr.Sci (Agr.), M.A. Mazirov², Prof.-Dr.Sc. (Biology), N.A. Anikin²
¹Lomonosov Moscow State University,
²Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov*

The values of specific indicators of the cadastral value of soils and taxable base of agrolandscapes in Vladimir region are determined. Differentiation is determined by agroclimatic conditions, soil properties and negative factors affecting fertility. The highest indicators of cadastral value and land tax are observed in gray and dark gray forest soils, floodplain sod soils, the lowest — in sod-podzolic soils of light granulometric composition and in alluvial marsh soils. In conditions of negative processes — overwatering and erosion — reduction of cadastral value can reach 53 and 89%, respectively.

Keywords: specific indicators of cadastral value of soils of agrolandscapes, Vladimir region, negative properties of soils.

Analysis of Pasture Resources of the Republic of Mordovia in the Geoinformation System

*A.V. Kaverin, Can.Sc. (Geogr.), Prof.-Dr.Sc. (Agr.), D.A. Vavilin, O.Yu. Tarasova, Cand. Sci (Agr.), A.V. Alferina, N.I. Uchaikin
Ogarev Mordovian State University*

The article presents the results of the development of an industry GIS of pasture resources of the Republic of Mordovia using QGIS and ArcGIS software. Over the past fifteen years, there has been a sharp transition from pasture to tethered livestock, which caused the phenomenon of undergrazing and caused an increase in the risk of landscape fires. The article discusses the results of a geoinformation analysis of the fire regime in the territory of the Republic of Mordovia based on active fire detection data. The spatial distribution of hotbeds of burning from 2001 to 2023 has been determined.

Keywords: agricultural landscape, landscape fires, undergrazing, pasture load, GIS, remote sensing.

Agroeconomics

Land Use Economics: Current State and Development Prospects

*O.A. Makarov^{1,2,3}, Dr.Sc. (Biology), D.R. Abdulkhanova¹, E.N. Esafova¹
¹Faculty of Soil Science, Lomonosov Moscow State University
²Training and Experimental Soil Ecological Center of Moscow State University
³The MSU Eurasian Center for Food Security*

It is shown that land use economics, as a branch of economic science that studies the use of land as a production factor within the framework of the mechanisms of production, distribution, exchange and consumption of economic goods, is closely intertwined with environmental economics, ecological economics and "green" economics. One of the trends in the development of land use economics is the introduction into it of the concept of "fair" land value.

Keywords: land use economics, profitability, environmental economics, ecological economics, green economics, fair value.

Key Issues for Creating Agricultural Industry Cooperative Associations and Agro-Logistics Infrastructure to Support their Activities

S.A. Korshunov¹, S.V. Lamanov², A.S. Oleinik³, R.A. Romashkin², *Can.Sc. (Economics)*, T.V. Surganova², *Can.Sc. (Philology)*

¹*Organic Farming Association*

²*Eurasian Centre for Food Security under Moscow State "Lomonosov" University*

³*GC Progress Agro*

The article develops the issues of creating large cooperative associations in the agro-industrial complex of Russia. The emphasis was made on the substantiation of the main economic parameters of such associations (sales values, number of employees). A preliminary assessment of the size of investments required to create an agro-logistics infrastructure to support their activities was carried out. Proposals for the formation of a model for creating cooperative associations and improving the mechanism of state support for cooperative agricultural producers was developed.

Keywords: agro-industrial complex, agro-aggregator, retail, small agricultural business, farm, agricultural consumer cooperative, industry cooperative association, state support.

Topical Issues of the Development of the Vegetable Oil and Fat Complex of the Republic of Belarus

A.V. Meshkov¹, G.N. Ilyina¹

¹*The Belarussian State Concern of Food Industry Belgospishcheprom*

The article is based on the report by representatives of the Belarussian state concern of the food industry Belgospishcheprom at a round table meeting "Promising directions for the scientific and technological development of the EEU vegetable oil and fat complex," held on May 29, 2024 at the Economic Faculty of Lomonosov Moscow State University. The authors consider the results of the functioning and government regulating the vegetable oil and fat industry of the Republic of Belarus. An analysis of the impact of sown areas and yields on the production of rapeseeds as the main oilseed crop in the country was carried out. Priority tasks are presented, the solution of which will increase the stability of the agri-food system of the Republic of Belarus.

Keywords: vegetable oil and fat products, rapeseed, raw material zones, EEU, agro-industrial integration.

Anniversaries

Happy 80th Birthday!

On August 19, doctor of technical sciences, academician of the Russian Ecological Academy, chief specialist of the Institute of Ecology of the Peoples' Friendship University of Russia Vladimir Vladimirovich TETELMIN turns 80 years old. His scientific and teaching experience is more than 50 years.

Happy 75th Birthday!

On October 27, the famous geologist, writer, publicist, member of the editorial board of our magazine, doctor of geological and mineralogical sciences Sergei Viktorovich BELOV will turn 75.

Happy 65th Birthday!

On August 25, our regular author and reviewer, urban ecologist, specialist in land management, cadastral survey and land monitoring, doctor of technical sciences, professor, professor of the department of land management and cadastres of MIIGAiK, professor of the department of engineering surveys and geocology of the National Research University MGSU — Alexander Pavlovich SIZOV turned 65.

Calendar of Events

Materials of Round Tables of the Council on Environmental Policy of the Political Party of the Revival of Russia on Problems of Water Resources and Climate

G.E. Kudinova, *Can.Sc. (Economics)*, A.G. Rozenberg, *Can.Sc. (Biology)*, G.S. Rozenberg, *the Member-Correspondent, the Russian Academy of Sciences (RAS)*

Institute of Ecology of the Volga River Basin RAS — Branch of the Samara FRC of the RAS, Tolyatti

The papers presented at the round tables organized by the Council on Environmental Policy of the Political Party "Revival of Russia Party" on water resources and climate change (2023) are discussed. A positive assessment is given to the articles of the reviewed collection.

Keywords: Volga recovery, climate policy, global warming, ecopolis, transboundary water bodies.

Outcomes of the Round Table "Promising Directions for Scientific and Technological Development of the Vegetable Oil and Fat Complex of the EEU"

R.A. Romashkin, *Can.Sc. (Economics)*, S.K. Seitov, *Can.Sc. (Economics)*, M.M. Simkina, A.Ya. Samushiya

Eurasian Center for Food Security, Lomonosov Moscow State University

The article was prepared on the basis of the materials of the round table meeting "Promising directions for the scientific and technological development of the EEU vegetable oil and fat complex", held on May 29, 2024 at the Faculty of Economics of Lomonosov Moscow State University. During the meeting, issues of improving the training of highly qualified personnel, promising areas of digital transformation of the vegetable oil and fat industry, integrated processing of oilseeds, trends in the development of fat processing, as well as modern approaches to ensuring the quality and safety of vegetable oil and fat products were considered. As a result of the event, recommendations were prepared to ensure scientific and technological sovereignty and innovative development of the vegetable oil and fat industry of the EEU countries.

Keywords: vegetable oil and fat industry, scientific and technological development, personnel training, educational programs, scientific and production collaboration, processing of oilseeds and fats.

Bookshelf

Food security in the Eurasian region under the new economic conditions: current state and prospects. Collective monograph / S.A. Shoba, R.A. Romashkin, N.G. Rybalsky et al / Ed. by S.A. Shoba. — M.: ECES; NIA-Priroda, 2024. — 194 p.