NATIONAL INFORMATION AGENCY «NATURAL RESOURCES»
RUSSIAN ECOLOGICAL ACADEMY
THE MSU EURASIAN CENTER FOR FOOD SECURITY

USE AND PROTECTION OF NATURAL RESOURCES OF RUSSIA

SCIENTIFIC, INFORMATIVE AND ANALITICAL BULLETIN

№ 1 (173)/2023

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), **L.V. Oganesyan, S.A. Ostroumov, G.S. Rozenberg, N.G. Rybalsky** (chief editor), **A.V. Shevchuk, S.A. Shoba, E.A. Shvarts** (vice editor-in-chief), **A.A. Sirin, V.V. Snakin** (vice editor-in-chief), **A.A. Tishkov, V.Y. Zharnitckiy**

EDITORIAL COUNSIL:

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. Moscowsky, 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)

ISSN 2222-5633

© NIA-PRIRODA, 2022

В ЭТОМ ВЫПУСКЕ

ПРИРОДА

Минеральные ресурсы

М.М. Шац. Геотехнологические условия освоения рудного золотосурьмяного месторождения Кючус в Северо-Восточной Якутии 3

Водные ресурсы

С.В. Костарев, В.Н. Демешко. Управление водными ресурсами Иртыша: состояние и перспективы для внедрения трансграничного бассейнового управления 11

Земельные ресурсы

А.П. Сизов. Подходы и результаты прогнозирования средоформирующего потенциала территории субъектов Российской Федерации в целях оптимизации их пространственного развития 22

Лесные ресурсы

Ю.А. Балашкевич, Л.П. Балухта, И.В. Алехина. Анализ послепожарного возобновления сосны крымской (*Pinus pallasiana D. Don*) в условиях Ялтинского горно-лесного природного заповедника 27

Биоресурсы суши

Е.В. Пикалова. Репродуктивные особенности некоторых декоративных луков Ботанического сада Оренбургского госуниверситета 31

О.А. Мануйлова, А.С. Иголкин. Профилактика и борьба с африканской чумой свиней на природных территориях 35

Климатические ресурсы

В.В. Тетельмин. Энергетические особенности глобального потепления 39

Охрана окружающей среды

И.А. Сосунова, Д.Е. Кучер. Экологическая безопасность: мнение экспертов по проблеме адаптации в условиях санкционного давления 49

Картография

И.А. Борисенко, М.В. Ларионов. Теоретический анализ размещения экологической инфраструктуры городского округа города Рязани с точки зрения территориального планирования и требований к землепользованию 53

АГРОРЕСУРСЫ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Продовольственная безопасность

Д.М. Хомяков, Д.А. Азиков. Значение, роль и перспективы государственной поддержки АПК в реализации продовольственной политики России 58

Кормовые ресурсы

И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова, Е.П. Яковлева. Агроландшафтно-экологическое районирование оленьих пастбищ и природных кормовых угодий Индигирско-Колымской провинции северо-таежной зоны Дальнего Востока 66

Почвы

Д.М. Хомяков, Д.А. Азиков. Нерешенные вопросы оборота земель сельскохозяйственного назначения и использования почв 71

Т.М. Гусева, Ю.А. Мажайский. Баланс тяжёлых металлов в дерново-подзолистой почве агроландшафта 78

Агроэкология

О.А. Макаров, М.С. Кузнецов, Д.В. Карпова, Е.В. Цветнов, А.С. Строков, Д.Р. Абдулханова. Экологические и экономические показатели устойчивого землепользования/ устойчивого управления земельными ресурсами 84

А.В. Каверин, А.В. Алферина, Р.Р. Манаков, А.А. Храмова, М.М. Гераськин. Экологические просчеты в сельскохозяйственном землепользовании Мордовии: проблемы и предлагаемые пути решения 93

Агроэкономика

Я.М. Ибрагимов, Р.А. Ромашкин. Состояние, вызовы и перспективы масложировой индустрии Казахстана в контексте евразийской интеграции 97

Юбилеи

Н.Г. Рыбальский, И.В. Кудрина. К 30-летию Российской экологической академии 108

Минеральные ресурсы

УДК 550.98

Геотехнологические условия освоения рудного золотосурьмяного месторождения Кючус в Северо-Восточной Якутии

М.М. Шац, к.г.н., Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН

В статье освещены современные природные и геотехнологические условия освоения рудного золотосурьмяного месторождения Кючус в Северо-Восточной Якутия — одного из крупнейших в России. Показано, что природные условия района экстремально суровы, что в значительной степени сдерживает ее развитие. Отмечено, что освоение месторождения серьезно усложняет также отсутствие в России технологий извлечения золота из концентрата и необходимого создания в стране специальных центров по его переработке. Подчеркнуто, что на базе месторождения вполне реально создание единого центра переработки сложно-компонентных руд и концентратов упорных руд в Якутии и АЭС малой мощности.

Ключевые слова: современные природные и геоэкономические условия освоения; технологии извлечения золота из концентрата; центр переработки сложно-компонентных руд и концентратов упорных руд в Якутии.

Введение

Перспективы освоения арктических минеральных месторождений, кроме масштаба и богатства запасов, во многом определяются близостью к Северному морскому пути и к судоходным рекам, что значительно повышает рентабельность работы рудников за счёт использования относительно дешевого водного транспорта.

База данных по Арктике Института геологии минерального сырья РАН, созданная в 2014 г. и постоянно пополняемая в ходе работы, к настоящему времени включает информацию о размещении более 26 тысяч объектов — рудных и россыпных месторождений, рудопроявлений, точек минерализации, в том числе в России — более 8 тысяч. Среди объектов благородных металлов насчитывается около 400 месторождений, в том числе 33 крупных. В современной мировой добыче Au доля Арктики составляет 2,7%, а доля в мировых запасах — более 13,4% [1].

На территории Республики Саха (Якутия) расположено 832 месторождения золота с общими балансовыми запасами 1843,7 т с преобладанием ресурсов рудного золота (72,2%). Между тем, масштабы добычи золота не отвечают нынешним требованиям развития золотодобывающей отрасли экономики не только в производственном, но и в экономическом плане, тем более в плане социально-экономического развития самого региона. При этом, если исходить из «Стратегии социально-экономического развития Дальнего Востока и Байкальского региона на период до 2025 г.», то предусматривается опережающее развитие горнодобывающих отраслей, в частности, золотодобывающей на территориях Магаданской области и Республики Саха (Якутия). Следовательно, для успешной реализации национальной стратегии требуется углубленное и многоплановое изучение и исследование перспективных объектов. К их числу относится и одно из богатейших месторождений рудного золота «Кючус», являющееся вторым по величине в Якутии после «Нежданинского», незначительно уступая ему по запасам.

Цель статьи дать оценку динамики геотехнологических и криоэкологических условий на протяжении всего периода освоения.

Природные условия месторождения «Кючус»

Кючусское месторождение находится за Полярным кругом, на границе Верхоянского и Усть-

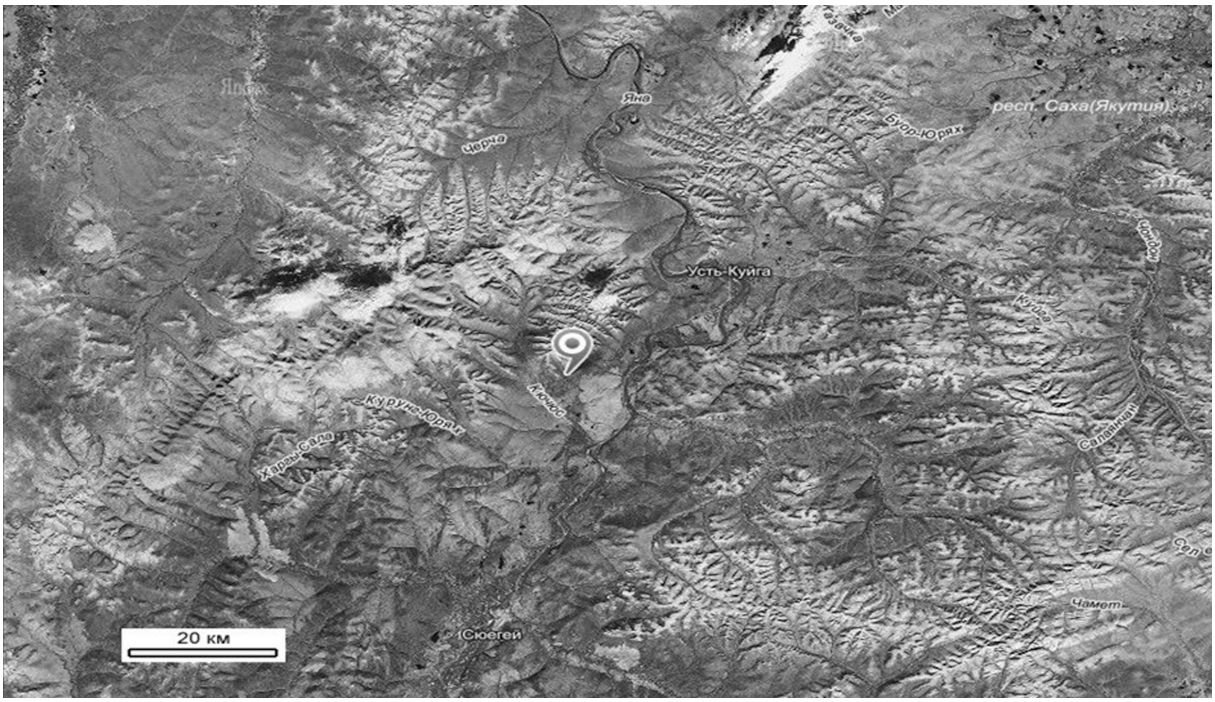

Рис. 1. **Обзорная карта района месторождения**

Янского районов Якутии, в нижнем течении реки Кючус — левого притока реки Яна (*рис. 1*). Расстояние до речного порта Усть-Куйга на р. Яне составляет 50 км, до районного центра — пос. Батагай, где находится речной порт и аэропорт — 340 км по автозимнику.

1. Геологическая характеристика

Геолого-промышленный тип месторождения Кючус — минерализованные зоны дробления с золото-мышьяковистым оруденением, расположено на юго-восточном фланге Куларского складчато-глыбового поднятия в зоне его сочленения с Полоусненским синклинорием в пределах Янского глубинного разлома.

Рудное поле располагается в области развития интенсивных линейных складок, наиболее крупная из которых — Кючусская антиклиналь прослеживается на 60 км при ширине 4–6 км. Поле сложено верхоянским комплексом верхнего и среднего триаса, представленным алевролитами, песчаниками и реже аргиллитами. Вмещающие породы имеют моноклинальное восточное падение [1, 2].

Глубина оценки оруденения месторождения Кючус достигает горизонта — 550 м (650 м от поверхности). Руда находится в виде дробленых слоистых алевролитов, имеющих кварцевую прожилковую минерализацию в количестве от 15 до 20% и вкрапленную минерализацию в количестве 7% от объема руды. Золотосодержащими минералами являются арсенопирит и пирит. Руды месторождения относятся к золотосурьмяному мышьяковистому типу и рассматриваются как комплексные. По результатам исследований для переработки руд месторождения рекомендована комбинированная гравитационно-флотационная схема получения суммарного концентрата, направляемого на извлечение золота гидрометаллургическими методами. Руды Кючусского месторождения содержат вредные примеси, силикозо опасны и в т.ч. по взрыву сульфидной пыли.

Месторождение представлено линейной минерализованной зоной с жильными рудными телами северо-восточного направления в березитизированных породах, приуроченной к разрывному нарушению сближенных зон смятия, интенсивной трещиноватости и дробления. Жильные и линзовидные рудные тела невыдержанные, с пестрым вещественным составом: кварц, карбонат, каолинит и брекчии с обломками сульфидизированных пород, рудные минералы от единичных до 30–40% антимонит, арсенопирит, пирит, киноварь, тонкодисперсное золото.

Мощность жил от 0,03 до 2,5 м при средней 0,4 м, а у минерализованных зон — от 0,1 до 20 м и более[4].

Основные запасы месторождения заключены в минерализованных зонах с содержанием золота до 10–30 г/т и в отдельных пробах до 50–126 г/т. Протяженность рудных тел: общая — 2900 м по простиранию и 250–300 м по падению, но как по падению, так и по простиранию они пока не оконтурены. Условия залегания рудных тел — крутопадающие (70–80°) секущие зоны дробления. Ожидаемая глубина развития оруденения от поверхности — 1000 м и более. В пределах зон выделено 10 рудных тел, из которых на рудное тело №1 приходится 70% запасов.

На момент начала 2019 г., прогнозные запасы золотоносной руды на месторождении Кючус со-

ставляли около 14 млн т, с содержанием золота около 8,5 г на т.

В рудах достаточно высокие содержания ртути, до 13% и арсенопирита до 5–7% при размере его выделений от 1 мм и менее. основное золото связано с арсенопиритом — 40–1000 г/т, пиритом — около 40 г/т и антимонитом — 20–25 г/т, а также реальгаром и аурипигментом — до 2 г/т. Киноварью обогащены верхние части разреза. Верхняя часть рудных тел на глубину 40–80 м представлена окисленными рудами, нижняя — смешанными и первичными [1, 2].

В региональном плане исследуемая территория находится в пределах Верхояно-Чукотской мезозойской складчатой области. В геологическом строении принимают участие осадочные породы мезозоя и рыхлые отложения четвертичного возраста. Мезозойские терригенные отложения представлены толщей переслаивающихся алевролитов, песчаников и аргиллитов триасового возраста. Рыхлые отложения перекрывают большую часть территории и имеют мощность до 60 м и более.

При проведении поисковых работ на флангах месторождения Кючус и на южном продолжении Кючусского рудного поля применялся комплекс наземных геофизических и геохимических методов. При проведении геолого-разведочных работ на месторождении «Кючус» была принята горно-буровая система разведки путем проходки канав, уклонов с рассечками, 2-х горизонтов подземных горных выработок и бурения скважин. Глубина оценки оруденения месторождения достигает горизонта — 550 м на глубине 650 м от поверхности.

Главные рудные минералы — сульфиды (6–7%), представлены в основном арсенопиритом и пиритом, а также халькопиритом, антимонитом, киноварью. Золото субмикроскопическое высокопробное (960–970), образует тонкие включения в сульфидных минералах.

Наиболее изученной является «Главная рудная зона» протяженностью по простиранию более 3500 м, по падению прослежена на глубину около 700 м. Ширина зоны варьирует от 20 до 250 м, в ее пределах выделено 18 относительно крупных, более 300 м по простиранию, субпараллельных рудных тел, представляющих минерализованные зоны дробления, смятия и брекчирования, несущие золотое оруденение с нечеткими геологическими границами, их центральные части сложены стержневыми кварцевыми жилами мощностью до 3,4–4 м, а окраины — прожилково-вкрапленным типом оруденения.

Рудные тела характеризуются кулисообразным строением, раздувами и пережимами мощности, ветвлением в виде оперяющих тел с неравномерным оруденением. Кроме относительно крупных тел, выделено 77 мелких линз и апофиз протяженностью менее 300 м.

«Первомайская зона» расположена к северо-западу от «Главной» на расстоянии 200–500 м и состоит из серии субпараллельных сближенных зон дробления север-северо-восточного простирания, падающих также на северо-запад под более пологими углами [1, 2, 5]. Зона практически не вскрыта поверхностными горными выработками, описана по редкой системе линий поисковых и картировочных скважин. В пределах «Кючусского рудного поля» по геолого-структурным, геофизическим, геохимическим признакам выделяются следующие перспективные участки: Северо-восточный фланг Кючусского рудного поля, Юго-западный фланг «Кючусского месторождения».

По особенностям геологического строения, условиям залегания и характеру распределения рудного золота, в соответствии с классификацией ГКЗ, месторождение Кючус отнесено к 3-й категории сложности, по минеральному составу руды месторождения относятся к малосульфидной золото-кварцевой формации, к золотосурьмяному мышьяковистому типу и рассматривается как комплексное.

По результатам исследований для переработки руд месторождения рекомендована комбинированная гравитационно-флотационная схема получения суммарного концентрата, направляемого на извлечение золота гидрометаллургическими методами. Руды месторождения содержат вредные примеси, опасны по взрыву сульфидной пыли и силикозоопасны.

Планируемый способ обогащения гравитационно-флотационный с последующей автоклавно-цианидной переработкой сульфидных концентратов, извлечение золота в конечную продукцию (сплав Доре) 80–85% [7].

2. Гидрография, климат, геокриология

Река Кючюс берет начало с восточного склона хребта Кулар и пересекает на своем пути слаборасчлененную предгорную равнину (см. рис. 1). Протяженность реки более 50 км, ее долина шириной 200–800 м представляет собой плоскую, сильно заболоченную аккумулятивную поверхность.

Климат района резко континентальный с низкими зимними и относительно высокими летними температурами воздуха и малым количеством осадков с годовой суммой 180–200 мм, из которых летом выпадает 85–134 мм. Среднегодовая температура воздуха -15,9° С, при наиболее низких значениях в январе -45,9° С и высоких в июне — +9,9° С. Что касается многолетней динамики, то по данным метеостанции в г. Верхоянске за последние 100 лет наблюдений среднегодовая температура воздуха выросла на 1° С [6,11].

Мощность многолетнемерзлых пород (ММП) здесь менее 360 м, это обусловлено потоком холодного воздуха, стекающим с восточного склона хребта Кулар в зимний период. На таких участках геотермический градиент изменяется от 1,8 до 2,2° С/100 м, а мощность ММП возрастает до 500 м [6, 7].

Наиболее высокие температуры пород на подошве слоя годовых колебаний (10—15 м) отмечены в местах выхода на дневную поверхность скальных и полускальных пород, что сопряжено с отсутствием на подобных участках растительного покрова. Летом поверхность здесь хорошо прогревается и глубина летнего оттаивания пород здесь максимальна — 1,5 м.

Летом под руслом р.Кючюс формируется маломощный талик, но зимой он практически полностью промерзает и только в отдельных глубоких местах сохраняется всю зиму.

В связи с крайне суровыми климатическими условиями ММП имеют сплошной характер при мощности до 500 м и температуре на подошве слоя годовых колебаний от -6,8° до -10° С.

В строении толщи широко представлены повторно-жильные льды с базальной и линзовидной криогенными текстурами мощностью свыше 20 м. По результатам бурения в разрезе мерзлых толщ установлены два яруса повторно-жильных льдов. Верхний из них имеет мощность более 20 м, представлен базальной криогенной текстурой и залегает в склоновых отложениях, а нижний, с линзовидной криотекстурой, приурочен к аллювию и подстилается русловыми галечниками р. Яны [3, 8].

Столь высокое содержание подземного льда в горных породах пологих склонов и речных долин обусловило развитие термокарста. В правом борту долины р.Кючюс, в средней части склона, покрытого лиственничным лишайниковым редколесьем, скважиной вскрыт следующий разрез склоновых отложений. Верхняя часть до 0,1 м представлена дерниной, а от 0,1 до 0,5 м залегал талый, влажный оторфованный темно-серый суглинок, подстилаемый до 1,1 м тем же суглинком, но в мерзлом состоянии.

Установлено, что подземный лед часто имеет довольно сложное строение, относится к полигенетическому типу, содержит тонкие горизонтальные прослойки грунта и имеет мощность местами до 0,5 м. В основной же массе льда были отмечены вертикальные включения грунта, протягивающиеся на 0,5 м, что позволяет предположить, что эта часть ледяного массива имеет повторно-жильного генезис.

На глубине 26,0—28,0 м залегает сильно заторфованный темно-коричневый суглинок, а ниже, на глубине 28,0—30,0 м, в светло-серой супеси залегает щебень. Таким образом, вся основная часть ледяных включений рыхлых отложений на участке бурения имеет повторно-жильный генезис, что в целом характерно для всего района месторождения.

Это обстоятельство при небольшой глубине сезонного протаивания грунтов, составляющей от 0,4 м на покрытых мхом заболоченных участках до 1,5 м в местах выхода на дневную поверхность скальных пород, в целом благоприятствуют развитию термокарста Яны [3, 8]. Так на водораздельной поверхности в районе сформировались несколько крупных термокарстовых озер округлой формы, диаметром около 0,5 км, при максимальной глубине до 10 м. Бурением установлено, что в их днищах сформировались несквозные талики, мощность которых сопоставима с глубиной воды н варьирует от 5 до 10 м, что свидетельствует об их молодом возрасте.

Наиболее детально исследовано оз. Щучье. Его морфология — диаметр 0,5 км, максимальные глубины воды около 10 м) типичны для района В озере, по ориентировочным оценкам, заключено около 2 млн м^3 воды, его крутые обрывистые берега, осложненные термоэрозионными процессами, активно разрушаются.

Урез воды в озере находится на высотной отметке 92 м, а в р.Кючюс на 70 м, т.е. перепад высот между водоемами составляет 22 м, а расстояние между озером и рекой всего 700 м, из них 300 м занимает пойма, сложенная супесчано-суглинистыми грунтами с мощными повторно жильными льдами. Преобладающее направление ветров в озерной котловине юго-западное, это приводит к интенсивному размыву соответствующего берега водоема как раз по направлению реки. Поэтому можно уверенно предполагать, что в недалеком будущем 700-метровая грунтовая перемычка будет разрушена и оз.Щучье в виде селевого потока сойдет в долину р.Кючюс. Судя по морфологии многих водоемов района, такие события раньше здесь происходили неоднократно [3, 8].

История освоения месторождения

Кючусское рудное месторождение было открыто Центральной поисково-съемочной экспедицией Якутского территориального геологического управления в 1963 г. при проведении государственной геологической съемки масштаба 1:200 000 [5]. Поисково-оценочные работы проводились Янской ГРЭ в 1984—1987 гг., предварительная разведка — в 1984—1987 гг. ЯнГРЭ и в 2004—2009 гг. — ОАО «Якутская горная компания». Поисковые работы на флангах месторождения были проведены в 1997—1999 гг.

В 1996 г. для разработки месторождения было создано СП «Золото Кючуса», а партнерами стали британская компания «Pinnacle Associates» и российская компания «Сахазолото». Однако СП не приступило к разработке месторождения и межведомственная комиссия по недропользованию в 1999 г. отозвала у него лицензию на эксплуатацию месторождения. В 2003 году Якутия планировала выставить месторождению Кючус на торги, при этом запасы месторождения были оценены в 130 т золота. Позднее в 2005 г. предполагалось что месторождение купит ирландская компания «Celtic Resources» — дочерняя структура канадской компании «Barrick Gold Corp». Однако, 19 августа 2005 г. ЗАО «Полюс Золото» объявило о покупке у ИГ «Алроса» трёх золоторудных месторожде-

ний, включая «Кючус». ЗАО «Полюс Золото» выкупило у ИГ «Алроса» лицензию на эксплуатацию месторождения, а также поисковую лицензию на «Кючус», ранее принадлежавшую ОАО «Якутская горная компания» [5].Таким образом, ЗАО «Полюс Золото» стало единственным на тот момент владельцем месторождения, имея при этом лицензию на геологоразведку на участке общей площадью 70 км^2 без права добычи. За время владения лицензией ЗАО «Полюс Золото» по результатам проведенных геологоразведочных работ подготовило и направило на утверждение в ГКЗ запасы в размере до 250 т золота по категориям С1 и С2 под комбинированную отработку открытым и подземным способами. В 2009—2010 гг. компания планировала подготовить обоснование инвестиций и начать проектирование крупномасштабного производства по добыче золота, а в 2010—2013 гг. построить Кючусский ГОК по переработке до 2 млн т руды и производством до 10 т золота в год. Срок действия лицензии ЗАО «Полюс Золото» истёк в октябре 2009 г. и право на месторождение перешло государству.

Распоряжением Правительства РФ от 12 октября 2012 г. был выставлен на аукцион на право пользования сроком на 25 лет участок общей площадью 225,5 км^2, включающий Кючусское месторождение, для геологического изучения недр, разведки и добычи рудного золота и серебра. Стартовая цена для того времени была огромной — 880 млн руб., а условия лицензии жестокие — уже через каких-то два года победитель аукциона на «Кючус» должен будет начать строительство ГОКа, а через четыре года запустить его в эксплуатацию годом позднее вывести на проектную мощность [9, 10]. Предстояло параллельно вести поиски и разведку, и расширять сырьевую базу. Запустить в такие сроки большой ГОК, по оценкам специалистов, невозможно. Поэтому, чтобы соблюсти условия лицензии, производство предполагалось запустить, но на относительно небольшой фабричке, мощностью в районе тонны золота в год, из руды, добываемой открытым способом в приповерхностной части месторождения. Рудник и золотоизвлекательная фабрика таких масштабов (по сути, опытно-промышленные) обошлись бы в $40—50 млн, а расходы на аукцион составили не меньше $30 млн. Огромную сумму предстояло вложить в технологии, исследования, проектировани, НИОКР, согласования. Рисковать такими средствами никто в то время не захотел.

И только в начале 2019 г. появилась надежда на решение проблемы [11, 12]. На торжественном заседании руководства Якутии в ознаменование 95-летия золотодобывающей промышленности республики в Алданском районе с участием федеральных и региональных органов власти, золотопромышленников, научных институтов и общественных организаций, председатель Комитета ТПП РФ по поддержке предпринимательства в сфере добычи, производства, переработки и обращения драгоценных металлов и драгоценных камней Игорь Тихов 27 марта 2019 г. отметил лидирующие позиции страны по добыче и разведке золота в мире. При этом он констатировал, что в России не хватает технологий извлечения золота из концентрата. Если три года назад на переработку в Китай поставлялось 6 т золотоносной руды, то теперь этот объём вырос до 17,7 т [11—13]. И. Тихов отметил необходимость создания в стране специальных центров по переработке такого рода концентратов, чтобы обогащать всю руду, не вывозя её за рубеж. В качестве такого центра предложена Якутия, а планируемый кластер должен предусматривать как прямую переработку, так и изучение, поскольку все месторождения за р. Енисеем содержат вредные или трудные для переработки компоненты. Якутии и золотопромышленникам предложено выйти с инициативой по созданию такого центра переработки. Инициативу поддержал первый вице-премьер республики Алексей Колодезников, отметивший, что подобным центром вполне может стать месторождение «Кючус» на севере Верхоянского района — одно из крупнейших в стране, а доходы от проекта могут положительно влиять на социально-экономические процессы Якутии. Особо отмечена необходимость учёта всех аспектов по сохранению окружающей среды республики и что при добыче золота воздействие на окружающую среду должно быть минимизировано, а также должны учитываться проблемы восполнения минерально-сырьевой базы. Геологоразведке надо выделять достаточные средства, чтобы восполнять базу в необходимом объёме.

Особо следует отметить очень важный аспект, связанный с возможностью расширения сырьевой базы для производства сурьмы в России именно за счет вовлечения в переработку комплексных золотосурьмяных руд месторождения «Кючус». Как известно, эти руды относятся к типу «труднообогатимых» и технологически «упорных», что обусловлено присутствием в их составе мышьяка, органического углерода, ртути и субмикроскопической вкрапленностью основной массы золота в сульфидах и сульфоарсенидах железа, которые, в то же время, тонко диспергированы во вмещающих породах размерности $\leqslant$ 0,1 мм., а золотосодержащие сульфиды антимонита характеризуются более крупными выделениями [14]. Полученные результаты по качеству сурьмяного концентрата, а также по степени извлечения сурьмы и золота сопоставимы с лучшими показателями, получаемыми при переработке богатых золотосурьмяных руд Якутии. Извлечение сурьмы в дополнительную товарную продукцию при комплексной переработке руд «Кючуса» обеспечит существенное возрастание ценности месторождения и повысят технико-экономическую эффективность промышленного освоения месторождения «Кючус».

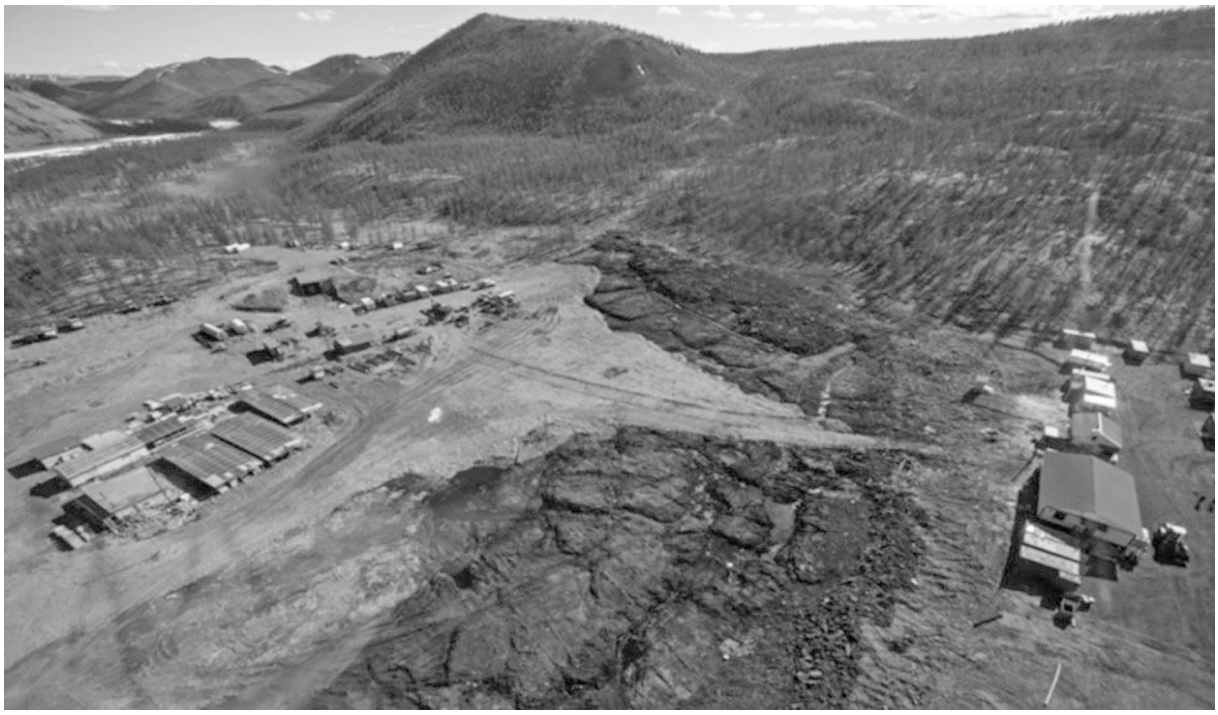

Рис. 2. **Промзона месторождения** [3]

В начале октября 2020 г. состоялось важнейшее событие в истории месторождения — аукцион на право пользования недрами. В Минприроды России ранее особо отмечали [3], что торги будут проводиться со специальными условиями. Согласно первому, уровень добычи на месторождении должен составить не менее 10 т золота в год с даты выхода на проектную мощность. Второе условие — победитель аукциона обязан не позднее 30 июня 2028 года начать использовать электроэнергию атомной генерации не менее 35 МВт, которую должна поставлять вновь создаваемая атомная станция малой мощности в Якутии. 8 октября 2021 г. решение о том, что компания «Белое золото», являющаяся совместным предприятием госкорпорации «Ростех» и полиметаллического холдинга «Селигдар», стала победителем аукциона на крупнейшее в России месторождение золота «Кючус» было принято (*рис. 2*).

Геотехнологические подходы и проблемы

Несмотря на то, что реальное освоение месторождения откладывалось на неопределенный срок, специалисты не прекращали решать задачи повышения эффективности его предстоящего освоения. Так А.И. Коваленко — начальник геофизической партии ОАО «Янгеология» детально рассмотрел перспективы применения на месторождении геохимических и геофизических методов. По его мнению, геохимические работы необходимы для предварительной оценки и определения состава выделенных магниторазведкой и электроразведкой предполагаемых минерализованных зон [15].

Кроме того, результаты привлечения этих методов позволят более грамотно наметить объемы дальнейших заверочных горно-буровых работ. В частности, эффективность дальнейших поисковых работ значительно повысится при проведении опережающих геофизических и геохимических работ.

На месторождении «Кючус» отрицательными магнитными аномалиями наземной площадной магнитной съемки масштаба 1:10 000 были выявлены и закартированы «Главная» и «Первомайская» рудные зоны, в этом случае магниторазведка практически сработала, как прямой поисковый метод и позволила выявить отдельные рудные тела. На объекте «Юнгкюр» автором предложено выполнить 158 пог. км наземной магнитной съемки шагом 5 м, 50 пог. км наземной электроразведки — методом дипольного индуктивного профилирования с аппаратурой ЭРА-М1 шагом 10 м и провести геохимическое опробование 1000 образцов по вторичным ореолам шагом 20 м по геофизическим аномалиям.

Ранее метод локального прогноза достаточно широко и эффективно использовали зарубежные специалисты, прежде чем выходить на территорию с дорогостоящими традиционными методами непосредственного обнаружения полезных ископаемых путем бурения или иных горных работ.

В частности, привлечение указанных методов позволило наметить наличие зоны интерференции, аналогичной зоне разведанного месторождения «Кючус», в которой с большой степенью вероятности локализованы рудные тела, подобные рудным телам Кючусского типа [15]. Это реальные

структурные предпосылки для формирования месторождения и значительно важнее разовой штуфной пробы с привлекательным содержанием золота, которая для многих геологов обычно является определяющим доказательством.

Кроме того, привлечение методов геохимии и геофизики позволило высказать очень перспективное предположение, что зона интерференции, образованная границами внешних зон Кючусской и Курунгской структур центрального типа — в данном случае Юнгкюрской и Мекчиргэлээхской, значительно богаче внутренних областей структур центрального типа Кючусской (Юнгкюрской) или Курунгской (Мекчиргэлээхской) в отдельности как по глубине заложения, так и по тектоническому строению разведываемых горизонтов. Именно в зоне интерференции наиболее вероятны рудные тела, выдержанные по горизонтальному простиранию и глубине, а во внутренних частях структур это наблюдается крайне редко и минерализация чаще всего гнездовая, «четковидная», пунктирная и т.д., что в настоящее время сложно поддается разведке. Это относится к Курунгской структуре, например район «Буор-Юряха», или к Мекчиргэлээхской структуре — району «Левобережного», которые стоило бы оставить в покое до «лучших» времен.

В районе месторождения отсутствует энергетическая инфраструктура, которая необходима для реализации таких крупных горных проектов, поэтому компания в рамках аукциона взяла на себя обязательство не позднее июня 2028 года начать использовать электроэнергию атомной генерации.

Поэтому, дальнейшее освоение месторождения в значительной степени сдерживается отсутствием энергоисточников достаточной мощности, обеспечивающих процессы добычи и обслуживания производства. Одним из выходов из этой принципиальной проблемы является размещение в Усть-Янском районе вблизи месторождения АЭС малой мощности (АСММ) [16]. Это позволит снизить стоимость электроэнергии для жителей района в два раза и обеспечить мощностями процессы производства самого месторождения «Кючус».

В результате длительных согласований ГК «Росатом» была одобрена Декларацией о намерениях инвестирования в строительство (АСММ) на базе реакторной установки РИТМ-200Н мощностью не менее 55 МВт в Усть-Янском районе Республики Саха (Якутия). Документ был утвержден 24 декабря 2020 г. По мнению руководства республики, подобная атомная станция даст «качественный толчок развитию арктических районов Якутии, простимулирует развитие промышленности в Усть-Янском улусе и повысит уровень жизни местных жителей. По данным «Росатома», проектируемую АЭС отличают компактность и модульность, сокращенный период сооружения и высокие стандарты безопасности, а срок эксплуатации составляет не менее 60 лет. Ожидается, что ее сооружение позволит практически в два раза снизить стоимость электроэнергии в Усть-Янском районе, а в перспективе возможно наладить на базе станции производство экологически чистого водорода для нужд транспорта и промышленности региона. В соответствии с соглашением, Правительство Якутии обеспечит сбыт электроэнергии АСММ в объеме от 40 до 50 МВт, а также окажет содействие в предоставлении земельного участка в районе размещения станции. Проект строительства АСММ в республике разрабатывается в рамках заключенного в сентябре 2019 г. соглашения о намерениях между Якутией и ГК «Росатом». Ранее был завершен полевой этап изысканий, ведутся камеральные работы.

В основе проекта сооружения АСММ в Якутии — референтная технология «Росатома» с реакторами РИТМ-200, спроектированными с учетом многолетнего опыта эксплуатации малых реакторов на судах российского атомного ледокольного флота. 21 октября 2020 г. флагманский ледокол нового поколения «Арктика» с такими реакторами вошел в состав атомного флота, он уже работает на трассах Северного морского пути. Еще шесть установок «РИТМ-200» установлены на строящихся ледоколах проекта 22220.

Строительство малой станции «Росатом» оценивает в 56,1 млрд руб., сдать его госкорпорация планировала в 2028 г. Однако «Greenpeace» критиковала этот проект, обвиняя авторов в нарушении конституции республики Якутии. Госкорпорация планирует хранить радиоактивные отходы на промплощадке АЭС, а этот способ запрещен региональными законами. Проблема находится в стадии обсуждения.

Замещение устаревших угольных и дизельных источников генерации энергией с АСММ позволит сократить выбросы CO^2 в Усть-Янском районе на 10 тыс. т в год и обеспечить стабильное и чистое энергоснабжение проекта освоения золоторудного месторождения «Кючус». При строительстве АСММ будет создано до 800 новых рабочих мест, т.е. подобные проекты могут служить надежным и чистым источником тепло- и электроэнергии как непосредственно для недропользователей, так и для жителей отдаленных территорий с изолированной энергосистемой.

Заключение

Активизация освоения месторождения «Кючус» существенно повысит уровень социально-экономического развития Северо-Восточной и всей Якутии в целом. На базе месторождения вполне реально создание единого центра переработки сложно-компонентных руд и концентратов упорных руд в Якутии.

Приход на Кючус недропользователя усилит позиции сторонников создания единого центра

переработки сложно компонентных руд и концентратов упорных руд в Якутии. Создание такого центра предполагается в районе поселка Нижний Бестях в рамках формируемого Якутского индустриального транспортно-логистического узла.

Это будет центр коллективного пользования с дорогостоящим оборудованием и технологиями, которые в экстремальных условиях Якутии недоступны предприятиям в одиночку. Создание центра позволит перерабатывать сложно-компонентные руды и концентраты упорных руд на месте, а не вывозить их за пределы страны в КНР, как это делается сейчас.

В этих условиях необходимо компенсировать негативные факторы освоения «Кючуса» за счет создания в золотодобывающей отрасли более высокоэффективного производства. Необходимо проведение углубленных научных исследований, ориентированных на разработку и внедрение новых экономоемких и экологичных технологий.

Подобный подход является особенно актуальным при освоении крупных удаленных золотоносных месторождений, особенно для расположенных в арктической части Якутии и отличающих сложной схемой отработки.

Литература

1. *Беневольский Б.И.* Золото России: проблемы использования и воспроизводства минерально-сырьевой базы. Изд. 2-е, исправл. и доп. — М.: ЗАО «Геоинформмарк», 2002. — 464 с.
2. *Волков А.В., Сидоров А.А.* Поисковая модель золото-сульфидных месторождений вкрапленных руд Арктической зоны России // Арктика: экология и экономик, 2017. №2 (26). — С. 62—75.
3. СП Ростеха и «Селигдара» выиграло аукцион на золоторудное месторождение Кючус. URL: https://tass.ru/ekonomika/12611377 (дата обращения 28 окт. 2020 г.).
4. *Тыллар А.*Г., *Никифорова В.*В. Об инновационной целесообразности расширения Томпонского горно-промышленного района в Восточной Якутии // Матер. I научно-практ. конф. «Проблемы формирования инновационной экономики региона». (г. Магадан, 2—3 декабря 2009 г.). — Магадан: Новая типография, 2010. — С.60—64.
5. История освоения месторождения. Википедия. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%8E%D1%87%D1%83%D1%81.
6. Геокриология СССР. Северо-Восток Сибири. — М.: «Недра», 1989. — 414 с.
7. Мерзлотно-ландшафтная карта Якутской АССР масштаба 1:2 500 000. — М.: ГУГК, 1991. — 2 л.
8. *Мурзин Ю.А., Нерадовский Л.Г., Железняк М.Н.* «Температурное поле и строение криолитозоны Янского плоскогорья». Сб. трудов IV Общероссийской конференции изыскательских организаций (16—17 декабря 2008 г.) «Перспективы развития инженерных изысканий в строительстве в Российской Федерации». — М.: ПНИИС, 2009. — С. 53—56.
9. Кючус ждет желающего на свои 200 тонн золота. URL: https://biznes-gazeta.ru/?id=news.view&obj=d77aa7d644b048db6f25be31a5639d49 (дата обращения: 14.06.2018 г.).
10. Месторожденье семидесятой широты: Кючус выставили на аукцион. URL:https://yesaul.livejournal.com/544011.html (дата обращения: 16.10.2017 г.).
11. *Васильев А.* Якутии предложили организовать переработку золотосодержащих руд. URL: http://ysia.ru/yakutii-predlozhili-organizovat-pererabotku-zolotosoderzhashhih-rud/ (дата обращения: 27.03.2019 г.).
12. В Якутии надеются на скорое лицензирование месторождения Кючус. URL: http//www.ria.ru/20161006/1478683210/ (дата обращения 06.10.2016 г.).
13. *Соложенкин П.М.* Экологические аспекты рациональной переработки золотосурьмяных руд // ВИНИТИ, 2006. № 2. — С. 2—122.
14. АЛРОСА отправила свое золото на «Полюс». URL: https://www.kommersant.ru/doc/601990 (дата обращения:25.12.2019 г.).
15. *Коваленко А.И.* Морфоструктурный анализ и локальный прогноз перспективного участка «Юнгкюр» на примере модели золоторудного месторождения «Кючус» //Золото и технологии, 2016. №2 (32). URL: https://zolteh.ru/spetsproekty/zolotodobyvayushhie-regiony-rossii/yakutiya/morfostrukturnyj-analiz-i-lokalnyj-prognoz-perspektivnogo-uchastka-yungkyur-na-primere-modeli-zolotorudnogo-mestorozhdeniya-kyuchus/ (дата доступа: 23.01.2020 г.).
16. К 2028 г. в Якутии будет построена атомная станция малой мощности. URL: https://rosatom.ru/journalist/news/k-2028-godu-v-yakutii-budet-postroena-atomnaya-stantsiya-maloy-moshchnosti/ (дата обращения: 11.01.2021 г.).

Сведения об авторе:

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

Водные ресурсы

УДК 556 (282.2)

Управление водными ресурсами Иртыша: состояние и перспективы для внедрения трансграничного бассейнового управления

С.В. Костарев[1], к.т.н., д.филос.н., проф., В.Н. Демешко[2], к.г.н.
[1]Омский государственный университет путей сообщения
[2]Омский государственный педагогический университет

В работе анализируется опыт внедрения методов интегрированного и адаптивного управления водными ресурсами, разработанных международными сообществами и институтами в Иртышском бассейне, а также оцениваются перспективы развития трансграничного управления водными ресурсами.

Ключевые слова: управление речными бассейнами, управление водными ресурсами, трансграничное бассейновое управление, река Иртыш, план управления речными бассейнами.

Введение

В течение многих лет страны во всем мире пытались решить вопросы, связанные с водными ресурсами, но в условиях конфликта интересов, отсутствия политических, институциональных и финансовых механизмов, проблемы только нарастали. Значительный прогресс был достигнут тогда, когда стал внедряться комплексный подход в системе управления водными ресурсами, особенно в странах Европы, США и некоторых других государствах. Двухсотлетняя практика управления водными ресурсами в Европе позволила разработать и внедрить эффективный механизм, который обеспечивает баланс хозяйственных интересов общества и природных возможностей водных экосистем [1].

В настоящее время этот механизм закреплен в Европейской рамочной директиве (the EU Water Framework Directive, EU WFD) [2] и внедряется с 2000 г. не только среди стран EU, но и по всему миру. EU WFD направлена на установление рамок охраны всех видов водных ресурсов (внутренних поверхностных вод, трансграничных, прибрежных и подземных вод), а также обязывает государства предотвращать дальнейшее ухудшение состояния водных ресурсов, восстановить и улучшить как водные экосистемы, так и иные виды экосистем, непосредственно зависящие от водных, включая наземные и водно-болотные угодья. Требования EU WFD являются общими и государства должны были их конкретизировать в процессе формирования национальных законодательных актов, а затем разработать Планы управления речными бассейнами (River Basin Management Plans, RBMPs). Кроме указанной директивы есть ещё несколько технологий, предлагаемых различными международными организациями и институтами, но в настоящем исследование основное внимание уделяется европейскому подходу, чей опыт является полезным и для стран, которые пока используют водные и иные ресурсы не эффективно [3, 4]. Кроме того, это связано с географией бассейна и спецификой управления водными ресурсами в Казахстане, на территории которого расположен бассейн Иртыша [5].

Одним из главных принципов, обеспечивающим эффективное управление водными ресурсами, является бассейновый подход, который указывает на тесную взаимосвязь различных секторов хозяйства, а также взаимозависимость территорий, географически связанных водоёмами. Бассейновый подход решает противоречие

между экономически эффективным использованием и справедливым распределением водных ресурсов, с учётом необходимости достижения компромиссов сразу между несколькими целями в условии ряда ограничений. Для этого создаются институциональные, правовые и нормативные основы для комплексного подхода к управлению водными ресурсами.

Методология комплексного управления водными ресурсами предполагает разработку стратегии и планов действий. Стратегии, помимо установления долгосрочных целей, предусматривают разработку сценариев их достижения, а также возможность корректировать управление водными ресурсами по результатам мониторинга и оценки ситуации и результатов выполнения текущих планов.

Европейская Водная рамочная директива установила иерархическую систему целей, которые должны достигаться в ходе реализации жизненных циклов управления. Так, первый цикл должен быть закончен к 2021 г., а к 2027 г. будут достигнуты конечные цели EU WFD. При разработке бассейновых стратегии предусматривается пять направлений деятельности: идентификация проблем, установление приоритетов, определение управленческих действий, анализ затрат и выгод, оценка рисков. При выполнении каждого направления деятельности обязателен диалог с бенефициариями и вовлечение стейкхолдеров и людей. Результатом процесса стратегического планирования является видение для бассейна, а также задачи, которые должны быть решены, с указанием времени их выполнения. На основе стратегии создаются Планы управления речным бассейном (RBMPs), которые уточняют цели и задачи, а также содержат мероприятия для управления водными ресурсами в течение определенного периода времени, обычно от трех до шести лет. RBMP объединяет деятельность государственных и местных органов власти, частных предприятий, фермеров, отдельных лиц и общественных организаций, для каждой из которых определяются обязанности, затраты, форма отчетности и каналы обмена информацией. Как правило план содержит перечень работ по эксплуатации и обслуживанию инфраструктуры бассейна и организационные мероприятия, в том числе изменения в законах и процедурах, инструкциях, ценообразовании, институциональном развитии, обучении [2, pp. 0069–0070]. Помимо RBMPs, разрабатываются Планы действий (мастер-планы), в которых содержится детализированная программа работ бассейновой организации по управлению водными ресурсами во всем бассейне.

Процесс комплексного управления водными ресурсами подразумевает участие всех заинтересованных сторон как в подготовке решений, так и в их реализации, поэтому вовлечение стейкхолдеров в процедуры на всех этапах жизненного цикла управления является необходимым условием. Способы и методы вовлечения разнообразны и определяются как социально-экономическими условиями стран и бассейнов, так и выбранной институциональной основой функционирования систем управления. В ЕС вовлечение всех заинтересованных в интегрированное управление водными ресурсами выделено в EU WFD как ключевой фактор успешной реализации стратегии. Статья 14 EU WFD [2, p. 0021] прямо указывает, что государства должны обеспечить активное вовлечение всех участников в процесс внедрения EU WFD, а также обеспечить вовлечение общественности в ходе разработки, пересмотра и обновления Планов управления речным бассейном. Этот процесс включает доступ к базовым документам и информации, использованной для разработки RBMP в каждом районе речного бассейна, опираясь на которую каждый стейкхолдер должен иметь возможность для внесения предложений и высказывания замечаний по основным водохозяйственным проблемам, рабочим программам и RBMPs. В настоящее время разработано достаточно инструментов анализа заинтересованных сторон, например [6, 7], что позволяет определять их интересы, степень участия, а также способы вовлечения в процесс комплексного управления водными ресурсами.

Методология комплексного управления водными ресурсами в России не получила пока широкого распространения, но в качестве образцов существует достаточное количество конкретных положительных практик использования как инструментов Интегрированного управления водными ресурсами (IWRM — Integrated Water Resources Management) [8], так и процессов Адаптивного управления водными ресурсами (AWRM — Adaptive Water Resources Management) [9] на разных иерархических уровнях современной социально-экологической системы. Оценка опыта их реализации в бассейне Иртыша позволит развить процедуры управления, с учётом национальной специфики.

Материалы и методы

Представленные в статье материалы содержат описание бассейна Иртыша в историческом, географическом, политическом и иных аспектах, в т.ч., рассматривается история использования ресурсов бассейна, описываются реализация бассейнового принципа и трансграничное сотрудничество, разработка планов по управлению водными ресурсами и вовлечение стейкхолдеров в комплексное управление.

Область исследования с точки зрения природных и географических границ включает речной бассейн реки Иртыш — от истока на территории Монгольского Алатау в западной части КНР до его впадения в р. Обь на территории России в ХМАО.

Однако более тщательно изучаются правовые основы и опыт комплексного управления водными ресурсами на территории Российской Федерации. Связано это с тем, что по другим частям бассейна, расположенным в Китае и Казахстане, есть подобные исследования, а для России доступных источников, кроме официальных государственных документов, мало или они не содержат актуальной информации. Настоящее исследование направлено на дополнение недостающих данных.

Общая длина Иртыша — 4248 км, в том числе в Китае — 512 км, в Казахстане — 1696 км и в России — 2084 км. В пределах России русло реки извилистое, средняя скорость течения колеблется от 2,5 км/ч в межень до 4,1 км/ч в половодье. Глубины на плёсах доходят до 6—15 м, на перекатах — 1—2 м. Иртыш входит в состав Обь-Иртышского речного бассейна, представляющего собой крупнейшую водосборную территорию России с общей площадью 2194,4 тыс. кв. км, с учётом бессточных областей. Основная часть бассейна Иртыша расположена в пределах Западно-Сибирской низменности, а также на территории Средней Азии, Урала и Алтае-Саянской горной страны [10]. Бассейн располагает значительными водными ресурсами, запасы которых оцениваются в 405 куб. км. Из них более 9 куб. км забирается на различные хозяйственные нужды. Одним из основных источников воды в Иртыше является снег, запасы которого снижаются. Например, в Китайской части бассейна реки средняя масса убыли снежного покрова с 1979 по 2016 гг. происходила со скоростью 10,2 млн т в год или 0,3% в год [11]. Возможности Иртыша, как и всего Обь-Иртышского речного бассейна, для хозяйственного использования характеризуются по величине интегрального потенциала, полученного путём суммирования частных потенциалов по участкам водотоков. При этом каждый частный водный потенциал оценивается в отдельности по шкале баллов на основе количественных натуральных показателей: водоснабженческих, гидроэнергетических, водно-транспортных и рыбохозяйственных. По общей сумме Обь и Иртыш относятся к рекам исключительно высокого интегрального потенциала благодаря огромным запасам воды и гидроэнергии, хорошо разработанным водным путям с большими гарантированными глубинами и относительно продолжительной навигацией и благоприятным возможностям организации рыбного промысла на отдельных участках. К основным проблемам водообеспечения и водопользования бассейна относят неравномерность распределения водных ресурсов, опасные гидрологические явления (подтопления, наводнения, русловые деформации), природные и антропогенные загрязнения.

В историческом контексте природопользование на реке Иртыш условно можно разделить на несколько фаз (этапов), характеризующихся как набором вовлечённых в использование ресурсов, так и ростом объёмов их использования, что позволит сравнить процессы изменения культуры водопользования с европейскими реками [1, pp. 2—5]. Первая фаза, доиндустриальная, 10 тыс. лет дон.э. — конец XVI в., согласно археологическим данным, начинается с позднего палеолита и завершается эпохой раннего Средневековья. Для неё присущи черты традиционного природопользования: забор воды для питья, приготовления пищи и первичных хозяйственных нужд, рыбная ловля примитивными орудиями добычи, а также использование реки как естественного пути сообщения для перемещения на лодках и других простейших средствах перемещения. При этом масштаб водопользования носит очаговый и локальный характер, ограничиваясь отдельными местами, нередко в устьях малых рек (Оми, Тары, Шиша, Ишима и других). Например, в 1644 г. общая численность русского населения в Среднем Прииртышье достигла всего 535 человек, без учёта женщин, детей и стариков, а коренного населения — 764 человек. Таким образом, антропогенное влияние не выходило за пределы естественного жизненного цикла реки.

Вторая фаза (сельскохозяйственная), начинает складываться с появлением в долине Иртыша кочевников-скотоводов, перемещающихся с юга на север. Данная субмеридиональность, то есть перемещение в направлениях, близких к меридианам, обусловила сравнительно медленное распространение новой фазы водопользования, фактически остановив её на широтах южной тайги. Но с конца XVI в. процесс распространения новой фазы заметно ускорился ввиду распространения в долине Иртыша земледелия и значительного роста населения, возникновения новых поселений, количество которых постоянно росло: Тобольск (1587), Тара (1594), Усть-Ишим (1631), Евгащино (1650), Чернолучье (1670), Омск (1716), Семипалатинск (1718), Большеречье (1741), Тевриз (1785) и др. Наконец XIX в. по переписи 1897 г. в шести городах на Иртыше (Тобольске, Таре, Омске, Павлодаре, Семипалатинске и Усть-Каменогорске) проживали в общей сложности около 107 700 человек.

Третья фаза (промышленная), возникла в бассейне Иртыша сравнительно поздно, и датируется приблизительно второй половиной XIX в., когда стали появляться первые винокуренные заводы и другие объекты индустрии. Изначально они обслуживали сельское хозяйство и население, но с XX в., в особенности после начала эксплуатации Транссибирской магистрали, которая была построена на Западно-Сибирском участке с период с 1892 по 1896 гг. и проходила от Челябинска до Новониколаевска через Омск. Пропускная способность железной дороги в первые годы эксплуатации составила 4 пары (8 шт.) поездов в сутки, перевозившие до 1 млн человек и 737 тыс. т груза ежегодно. Транссибирская магистраль способствовала промышленному росту, что приводило

к увеличению водозабора и использованию реки для сброса промышленных отходов. Эта фаза также сопровождалась использованием реки как транспортного коридора, вовлечение её в переброску генеральных грузов, возведением портовой инфраструктуры, также сопровождаемой водопользованием и усилением антропогенной нагрузки. Масштабы росли с каждым годом, усиливаясь использованием новых видов ресурсов: песка и глины. В конце 30-х гг. появился первый проект гидроэлектростанции и водохранилища на Иртыше в районе г. Омска, который не был реализован.

Но с 1950-х гг. начали эксплуатироваться гидроэлектростанции в Казахстане в составе трёх гидроузлов с целью зарегулирования стока и выработки электроэнергии: Усть-Каменогорская ГЭС начала строиться в 1939 г., эксплуатируется с 1952 г., мощностью 675 МВт, Бухтарминская ГЭС начала строиться в 1953 г., эксплуатируется с 1960 г., мощностью 331 МВт, и Шульбинская ГЭС начала строиться в 1976 г., эксплуатируется с 1987 г., мощностью 702 МВт. Нагрузку на водопользование усилило освоение целинных и залежных земель, которое началось после принятия в СССР государственного постановления «Об орошении и освоении целинных земель» 16 августа 1956 г., согласно которому предполагалось включить в сельскохозяйственный оборот степные чернозёмные районы Казахстана, Поволжья, Урала и Сибири. Освоение, проводившееся экстенсивно, без учёта экологических последствий, что приводило к нарушениям природного баланса в бассейне реки. Так, общая площадь распашки целинных земель в период с 1954 по 1960 гг. в Казахской ССР составила 25 484 тыс. га, в Западной Сибири — 6 908 тыс. га, из которых в Омской области 1399 тыс. га, а в Тюменской области — 720 тыс. га. Кроме того, в 1962 году началось строительство канала Иртыш-Караганда, эксплуатация которого началась в 1968 г., а полностью был завершён в 1974 г. Длина канала составляет 458 км, ширина 20—50 м и глубина — 5—7 м. На территории Китая эта фаза использования реки продолжается до настоящего времени, заметно проявляясь в росте водопользования и строительстве каналов Чёрный Иртыш-Карамай и Иртыш-Урумчи (Синцзян-Уйгурский автономный округ), общей протяжённостью в 134 км, и созданных не только с хозяйственной целью, но и для обеспечения водой отрасли нефтедобывающей промышленности [12].

Четвёртая (экологическая) фаза условно начинается с 1990-х гг., и характеризуется усилением мониторинга и увеличением природоохранной деятельности на реке Иртыш. К 2018 г. определение уровня загрязненности водных объектов Омской области проводилось Центром по мониторингу загрязнения окружающей среды Обь-Иртышское УГМС в 18 пунктах (27 створов). В Омской области отбор и анализ проб воды проводился на 12 водных объектах. Определялось содержание 44 показателей воды, проведено более 13 тысяч определений показателей качества воды за год. В числе имеющихся в настоящее время водохозяйственных и водоохранных мероприятиях в бассейне реки Иртыш следует отметить: реконструкцию гидроузлов и водохранилищ; модернизацию водозаборных и коммунальных очистных сооружений; мероприятия по снижению негативного воздействия вод; строительство (восстановление), модернизация и переоборудование гидрологических и гидрохимических постов; ведение государственного экологического мониторинга [данные по СКИОВО, Кн. 6, стр. 8—9]. Для комплексного использования и охраны водных объектов было создано Нижне-Обское бассейновое водное управление, включающее в себя и Российскую часть бассейна Иртыша.

В настоящее время Иртыш протекает по территории трёх стран: Китай, Казахстан, Россия, но до 1991 г. Казахстан и Россия входили в состав СССР, что определило ряд проблем современного использования ресурсов реки [12]. В частности, каскад плотин в Казахстане регулирует сток реки вплоть до города Омск, так как на протяжении более 1000 км от казахстанских плотин до реки Омь, нет ни одного притока. Возникновение независимых государств в 1991 г. привело к изменению системы управления бассейном реки. Руководствуясь межправительственным Соглашением о сотрудничестве сопредельных областей России и Казахстана 1992 г., и основываясь на положениях Соглашения о взаимодействии в области экологии и охраны окружающей природной среды, подписанного государствами СНГ в феврале 1992 г., 9 января 1993 г. в г. Омске был подписан Протокол намерений о сотрудничестве в охране и использовании трансграничных вод бассейна реки Иртыш между Новосибирской, Омской, Тюменской областями Российской Федерации и Восточно-Казахстанской, Павлодарской, Семипалатинской областями Республики Казахстан. В этом Протоколе предусматривалось укрепление и развитие взаимодействия в сфере управления трансграничными водными объектами в интересах развития экономики, повышения жизненного уровня населения, сохранения благоприятной природной среды и обеспечения экологической безопасности.

Началом внедрения европейских принципов комплексного управления в бассейне реки Иртыш можно считать проект FASEP, который выполнялся в Казахстане при поддержке Минфина Франции с апреля 1999 г. по декабрь 2000 г. консорциумом ANTEA — OIE — SAFEGE (Франция). Результатом проекта стала «Программа действий по улучшению качества воды в бассейне Иртыша в республике Казахстан» в трёх крупнейших городах бассейна: Павлодар, Семипалатинск и Усть-Каменогорск. Следующим этапом внедрения

международной системы управления ресурсами бассейна стал Проект «Трансграничное управление водными ресурсами бассейна реки Иртыш», который осуществлялся в Казахстане и России при финансировании Французским фондом окружающей среды (FFEM) [13]. Инициатива проекта трансграничного управления была утверждена Казахстаном и Россией в форме Меморандума, подписанного 10 мая 2000 г. в Париже. В соответствии с Меморандумом создана структура управления Проектом, включающая Наблюдательный совет, и Иртышскую подкомиссию, которые были официально утверждены протоколом, подписанным 13 апреля 2001 г. в Павлодаре (Казахстан). Цель проекта: обеспечить управление водными ресурсами Иртыша, осуществляемое совместно Россией и Казахстаном. Для этого была создана межгосударственной системы оценки, контроля и управления водными ресурсами Иртышского бассейна, а также разработаны предложения по улучшению водоснабжения и качества водных ресурсов реки посредством применения принципов бассейнового управления. Зона проекта (изучаемая территория) включала в себя реку Иртыш от станции Буран, ближайшей на территории Казахстана к границе с Китаем, до Красноярки, первой мониторинговой станции после города Омска, что составляет около 1750 км. Исследуемая территория имела площадь 337 тыс. км^2 и расположена в центре Евразии между 56° и 44° северной широты и 72° и 90° восточной долготы. Её средняя протяженность с севера на юг около 1200 км, а с запада на восток около 300 км. В административном отношении зона проекта включала Восточно-Казахстанскую и Павлодарскую области Казахстана, а также Омскую область России. Выполнение проекта позволило получить ряд важных практических результатов, которые указывали на возможность и необходимость сотрудничества между областями России и Казахстана, расположенными в бассейне Иртыша. Кроме того, международные эксперты смогли на высоком уровне представить мировые достижения в сфере управления реками и поделиться своими знаниями и умениями, а представители России и Казахстана, участвующие в выполнении проекта, показали способность воспринимать передовой международный опыт управления водными ресурсами, доказали высокий уровень компетенции и стремление к сотрудничеству при решении важных природоохранных проблем [14].

В Омской области принципы бассейнового управления стали внедряться в 2004 г., когда в соответствии с Решением Российско-Казахстанской Комиссии по совместному использованию и охране трансграничных водных объектов (Уральск, 28 октября 2004 г.) был создан Руководящий комитет по Иртышу, который стал консультативным органом, работающим под патронажем Нижне-Обского бассейнового водного управления (БВУ) с центром в г. Тюмени. Следующим этапом становится принятие в 2006 г. Водного кодекса РФ, Постановления Правительства РФ от 30 ноября 2006 г. №727 «О порядке создания и деятельности бассейновых советов» и приказа Росводресурсов от 30.04.2009 №85 «О создании бассейнового совета Иртышского бассейнового округа», в соответствии с которыми Бассейновым советам было поручено разрабатывать рекомендации в сфере использования и охраны водных объектов, расположенных в границах одного из 20 бассейновых округов (часть бассейна). В состав бассейнового совета входят представители ФОИВ, органов государственной власти субъектов РФ и органов местного самоуправления, а также представители водопользователей, общественных объединений и общин коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока. Каждый Бассейновый совет осуществляет разработку рекомендаций:

- по порядку установления и определения целевых показателей качества воды в водных объектах;
- по формированию перечня водохозяйственных мероприятий и мероприятий по охране водных объектов;
- по определению лимитов забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов и лимитов сброса сточных вод, соответствующих нормативам качества, в границах речных бассейнов и подбассейнов с учетом различных условий водности;
- по обеспечению безопасной эксплуатации водохозяйственных систем;
- по определению основных целевых показателей уменьшения негативных последствий наводнений и других видов негативного воздействия вод, а также по формированию перечня мероприятий, направленных на достижение этих показателей;
- по финансированию намеченных мероприятий за счет различных источников и формированию механизмов привлечения внебюджетных средств для осуществления водохозяйственных мероприятий;
- по осуществлению других мероприятий, направленных на рациональное использование и охрану водных объектов.

Работа бассейновых советов организована в форме проведения заседаний несколько раз в год. К 2021 г. состоялось 26 заседаний Иртышского бассейнового совета, на которых принимались решения рекомендательного характера.

Однако создание Иртышского бассейнового совета в России не привело к дальнейшему укреплению принципов бассейнового управления трансграничным реками, за исключением появления нескольких актов о сотрудничестве. 7 сентября 2010 г. было подписано Соглашение между Правительством РФ и Правительством РК о совместном использовании

и охране трансграничных водных объектов. Для реализации соглашения была создана совместная Российско-Казахстанская комиссия по совместному использованию и охране трансграничных водных объектов. В 2017 г. принимается программа межрегионального и приграничного сотрудничества между Правительством РФ и Правительством РК на 2018—2023 гг., где включены некоторые вопросы использования трансграничных водных ресурсов, в 2020 году принимается новая «Программа сотрудничества двух стран по сохранению и восстановлению экосистемы бассейна трансграничной реки Иртыш на 2021—2024 годы», подписанная на встрече министров двух стран. Очередным, наиболее актуальным шагом в этом направлении стал XVII Форум межрегионального сотрудничества России и Казахстана в сентябре 2021 г., который проходил в он-лайн формате, и в нём приняли участие с выступлениями главы двух государств. Среди большого перечня рассматриваемых вопросов были высказаны суждения и по проблемам трансграничных рек. Оба президента указали на важность сотрудничества и активизации совместных усилий на международном уровне. Ссылаясь на прогнозы ООН о мировом дефиците воды к 2030 г. в 40%, было предложено продолжать развивать совместную деятельность в бассейнах Урала и Иртыша, реализуя совместные планы.

Основным инструментом планирования в управлении речными бассейнами в России является СКИОВО, которая разрабатывается в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 30 декабря 2006 г. №883 «О порядке разработки, утверждения и реализации схем комплексного использования и охраны водных объектов, внесения изменений в эти схемы» (с изм. на 31 августа 2015 г.), и утверждается Минприроды России. Для бассейна Иртыша СКИОВО было разработано Нижне-Обским БВУ 17.06.2014 г. и действует до 2029 г., в соответствии с дополнительным приказом БВУ от 13.01.2021.

Целями СКИОВО являются определение допустимой антропогенной нагрузки на водные объекты, потребностей в водных ресурсах в перспективе и основных направлений деятельности по предотвращению негативного воздействия вод. Кроме того, СКИОВО направлено на обеспечение охраны водных объектов. Для достижения целей устанавливается:

- целевые показатели качества воды в водных объектах, которые планируется достигнуть по завершении предусматриваемых мероприятий;
- перечень водохозяйственных мероприятий и мероприятий по охране водных объектов, направленных на сохранение и восстановление водных объектов, обеспечение устойчивого функционирования водохозяйственных систем в границах речного бассейна и достижение целевых показателей качества воды в водных объектах, включая предполагаемый объем финансирования;
- водохозяйственные балансы по гидрографическим единицам и водохозяйственным участкам при различных условиях водности;
- лимиты забора водных ресурсов из водного объекта и лимиты сброса сточных вод, соответствующих нормативам качества, определяемые в соответствии с водохозяйственными балансами по гидрографическим единицам и водохозяйственным участкам при различных условиях водности;
- квоты забора водных ресурсов из водного объекта и сброса сточных вод, соответствующих нормативам качества, выделяемые для каждого региона России и утверждаемые как часть лимитов забора (изъятия) водных ресурсов из водного объекта и лимитов сброса сточных вод в границах гидрографических единиц и водохозяйственных участков;
- основные целевые показатели уменьшения негативных последствий наводнений и других видов негативного воздействия вод, а также перечень мероприятий, направленных на достижение этих показателей.

Структура СКИОВО стандартная и включает 6 книг с приложениями.

Книга 1. Общая характеристика речного бассейна.

Книга 2. Оценка экологического состояния и ключевые проблемы речного бассейна.

Книга 3. Целевые показатели.

Книга 4. Водохозяйственные балансы и балансы загрязняющих веществ.

Книга 5. Лимиты и квоты на забор воды из водных объектов и сброс сточных вод.

Книга 6. Перечень мероприятий по достижению целевого состояния речного бассейна.

В разработке СКИОВО принимали участие федеральные и региональные органы государственной исполнительной власти, с учётом прогнозов социально-экономического развития России на долгосрочную, среднесрочную и краткосрочную перспективу по стране, по отраслям экономики, по регионам, а в отношении трансграничных водных объектов — также положения международных договоров Российской Федерации в области совместного использования и охраны трансграничных водных объектов. На основании СКИОВО органами государственной власти и органами местного самоуправления планируется осуществление водохозяйственных мероприятий и мероприятий по охране водных объектов, направленных на удовлетворение фактической потребности и потребности в перспективе в водных ресурсах, планомерное сокращение антропогенного воздействия на водные объекты, обеспечение рационального использования и охраны водных объектов,

а также предотвращение негативного воздействия вод. СКИОВО являются обязательными для органов государственной власти и органов местного самоуправления.

Другой важной составляющей управления водными ресурсами в соответствии с Дублинскими принципами и EU WFD, помимо государственного и межгосударственного регулирования, является вовлечение в эти процессы различных стейкхолдеров, в том числе и граждан, что можно делать и при отсутствии правительственных нормативных актов. Это направлению на рассматриваемой территории, развивалось с 2003 года при непосредственном участии одного из авторов исследования. Первым шагом к объединению людей в защиту Иртыша был сделан в 2003 г. в Усть-Каменогорске, где было решено создать Международную сеть Обь-Иртышского бассейна. Стремление к объединению сил активистов характерно для всех стран, в том числе и по решению проблем рек. Так в России существует «Российская сеть рек» с центром в Нижнем Новгороде, «Сибирская сеть рек» с центром в Новосибирске, в Казахстане — «Водное партнёрство Казахстана» с центром в Алматы и т.д. В Омске было выполнено несколько взаимодополняющих проектов и кампаний, в которых участвовали общественные организации (NGO), люди (public), бизнес и администрация. При отсутствии публикаций, описывающих эти проекты, приведем их краткое описание, которое позволит оценить перспективы внедрения современных методов управления водными ресурсами. Для анализа выбрано пять проектов, выполняемых последовательно и являющихся фактически этапами в достижении общей цели — создание Бассейнового совета.

Серия проектов «Поможем Иртышу вместе!» (2004), «Создание партнерской сети в защиту рек бассейна Иртыша» (2005) и «От партнёрской сети к бассейновому совету» (2006) ставили своими задачами распространение международного опыта по управлению водными ресурсами и формирование запроса от стейкхолдеров для создания советов в бассейне реки [15]. На первых этапах формулировались формы участия общественности в управлении рекой, создавалась сеть некоммерческих организаций в защиту рек, затем была проведена кампания, направленная на формирования запроса от стейкхолдеров для создания советов в бассейне рек, и разработан в качестве образца Om River Action Plan, первого притока Иртыша после каскада казахстанских водохранилищ [16].

Проект «Реки и озёра — наше достояние» (2008) был направлен на создание системы управления водными ресурсами, основанную на принципах совместного участия всех заинтересованных сторон. Для этого проводилась кампания, повышающая информированность и активность населения, и создавались водные советы на локальном уровне. Для кампании были разработаны специальные комплексные акции МОСС (митинг — общественные слушания — спектакль) с участием руководителей муниципального уровня, водопользователей, жители населённых пунктов. Одновременно с кампанией создавались экспериментальные водные советы, готовились типовые положения для их деятельности, разрабатывалась Методика оперативной общественной оценки состояния водных объектов, направленная на вовлечение жителей в процессы изучения и управления водными объектами.

Проект «Реки для жизни» (2009) включал в себя развитие коалиции в защиту рек и создание альянса общественных, некоммерческих, государственных и научных организаций, действующих совместно. Была разработана Стратегия, включающая видение, анализ социально-экологических проблем, направления деятельности, проект плана внедрения. В процесс обсуждения стратегии были вовлечены более ста человек, разработаны проекты нормативных документов и законопроектов, принятие которых должно было обеспечить формирование экологической социальной политики и продвижение общественных интересов в сфере трансграничных водных объектов. Результаты работы были одобрены 20 мая 2010 г. на 3-м заседание бассейнового совета Иртышского бассейнового округа. Всё это послужило созданию механизма совместной работы организаций гражданского общества, органов власти, водопользователей, научных и образовательных учреждений.

Одновременно с инициативами по вовлечению стейкхолдеров в процесс управления водными ресурсами, выполнялся международный проект «Интегрированное управление водными ресурсами для России» (2008–2011), реализуемый по программе MATPA, Нидерланды. В перечень целевых территорий входил и бассейн реки Иртыш. Основной задачей проекта было обучение интегрированному управлению ресурсами представителей различных регионов России и создание специального учебного курса для двухнедельного тренинга, предназначенного для некоммерческих организаций, муниципальных учреждений, органов государственной власти и экспертов в области водных ресурсов [17]. Этот курс создавался на основе Международных тренингов по подготовке тренеров, разработанных WetCap Partnership и проводимых ежегодно в Нидерландах организациями RIZA. Особенностью курса стало то, что он построен на основе современных интерактивных методов обучения и ориентирован на развитие общественного участия в проектном цикле управления. Созданный учебный план в течение двух лет (2009–2010) реализовывался в Пскове, куда приезжали группы слушателей из разных регионов России: Сахалинской области, Хабаровского края, Омской и Челябинской областей, Екатеринбурга, Пермского края, Нижегородской области, Саратова, Московской области, Санкт-Петербурга, Псков-

ской области. Группы формировались из представителей разных заинтересованных сторон, среди которых были гражданские активисты, представители администраций, журналисты и специалисты в сфере водопользования. В течение двух недель тренеры вместе со слушателями изучали основы ИУВР, работу в команде, принципы проектного управления и интерактивного планирования, анализ ситуации и стейкхолдеров, построение дерева проблем и дерева задач, разработку стратегии управления водными объектами, а также подготовку плана действий и плана ресурсов. Итогом каждого курса становились конкретные проекты, которые обеспечивали применение принципов ИУВР на территориях деятельности слушателей.

Таким образом, в бассейне Иртыша имеется практика внедрения элементов комплексного управления, включая бассейновый принцип, планирование использования и охраны водных ресурсов, а также вовлечения стейкхолдеров, что необходимо оценить с точки зрения международных принципов.

Результаты и обсуждение

Культура управления речными ресурсами Иртыша менялась несколько раз за прошедшие годы, проходя стадии, сравнимые с историей использования европейских рек, рассмотренных в [1], но в другом порядке и с особенностями. Доиндустриальная фаза характеризуется малым воздействием со стороны населения, причём единой культуры водопользования не складывалось, в связи с постоянной миграцией и малой численностью людей, проживающих в бассейне реки. Сельскохозяйственная фаза, определялась существованием на территории бассейна сразу нескольких культур водопользования. Кроме коренных народов, проживающих на территории, ресурсы Иртыша использовались переселенцами Российской империи, которые расширяли таким образом территорию страны, начиная с правления Петра Великого. Промышленная фаза началась относительно поздно, уже в период индустриализации СССР, когда река в основном начала использоваться для нужд водопотребляющих отраслей и гидроэнергетики. Параллельно произошло усиление аграрного использования, когда в 50-е гг. XX в. в бассейне Иртыша стартовала программа освоения целинных земель. С конца 80-х гг. можно говорить о наступлении фазы экологического улучшения, однако в это же время продолжаются обсуждения по переброске сибирских рек, в том числе Иртыша, в Казахстан через канал, что нельзя считать экологическим улучшением. Также сохраняются участки, на которых населению не хватает воды для жизни и хозяйственной деятельности [18], а управление водными ресурсами остаётся неэффективным, что приводит к большим потерям воды [19]. Тем не менее, частично некоторые современные принципы по использованию и охране водных ресурсов в бассейне Иртыша постепенно распространяются, так как для экологической фазы присуще также включение данных по бассейновому природопользованию в информационную общественную повестку, и курс на сохранение природных экосистем, направленность производств на природосберегающие технологии, что позволяет говорить о повышении роли культуры управления водными ресурсами Иртыша и перспективами для более эффективного их управления. Но на следующую фазу, которая характеризуется внедрением принципов EU WFD, в бассейне Иртыша так и не перешли, бассейн реки по-прежнему не воспринимается как единый объект управления, а его устойчивость определяют крупные предприятия и организации без должного учёта интересов людей и других стейкхолдеров. Исходя из этого, можно утверждать, что внедрение экономических инструментов, предложенных OECD десятилетие назад [20], до сих пор нереализуемо.

Одним из главных направлений деятельности, содержащихся в EU WFD, является комплексное управление водными ресурсами на основе бассейнового принципа, и именно это направление можно рассматривать как основу для интеграции всех остальных видов деятельности. Государства, принимающие EU WFD или стремящиеся использовать описанные в директиве принципы на своей территории, должны определить на своей территории все речные бассейны, а также отнести их к определенному речному району, который является единицей для всех действий по планированию и управлению. С точки зрения экосистемного подхода, выделение речных районов может нарушать бассейновый принцип, но для целей управления в условиях Европы, принято допущение, позволяющее сократить количество обособленных объектов управления для упрощения систем комплексного управления. Если же речной бассейн охватывает территорию нескольких государств, то его относят к трансграничному бассейновому району. Управление таким бассейном требует тесного сотрудничества между властями соответствующих государств, независимо от их принадлежности к ЕС.

Настоящее исследование показывает, что в Российской Федерации произведено выделение бассейна Иртыша и определены подбассейны (речные районы), но они включают исключительно ту часть реки, которая расположена на территории России. Частично есть институциональная основа для организации Бассейнового управления и организованы Бассейновые советы, но их функционирование не отвечает целому ряду требований, содержащихся в Дублинских принципах и рекомендациях EU WFD. Во-первых, бассейновые советы создаются и их деятельность организуется в составе органа государственной власти, отвечающего за водохозяйственная деятельность, и но-

сит консультативный характер. Представители других стейкхолдеров участвуют в обсуждениях уже готовых планов решений, и могут вносить только замечания не обязательные для использования. Во-вторых, в работе бассейновых советов практически исключено участие на регулярной основе некоторых стейкхолдеров: жителей, некоммерческих организаций, водопользователей, так как не предусмотрено финансирование проведения заседаний и не организована работа рабочих групп в интервалах между заседаниями Бассейновых советов. Это ситуация временно менялась во время проведения заседание Иртышского бассейнового совета 11 ноября 2021 г., когда был организован он-лайн доступ в связи с ограничением из-за пандемии ковида, но правоустанавливающих документов по этому поводу не принималось.

Самой сложной проблемой в реализации бассейнового принципа остаются межгосударственные отношения России, Казахстана и Китая, по поводу совместного использования и охраны бассейна Иртыша. Сотрудничество ограничивается только двусторонними соглашениями и Китай отказывается от участвовать в трёхсторонних отношениях по Иртышу, реализуя собственную политику по управлению водными ресурсами трансграничных бассейнов [21, 22].

С момента образования независимых государств, наблюдалось постоянное сотрудничество между Россией и Казахстаном по вопросам совместного использования и охране Иртыша, но оно ограничивалось международными соглашениями [23] и отдельными планами, а единого органа управления так и не было создано. Фактически в бассейне действует только "Совместная Российско-Казахстанская комиссия по совместному использованию и охране трансграничных водных объектов", которая рассматривает все трансграничные реки, является консультативным органом и не может выполнять задачи управления бассейном на основе единого плана речного бассейна (RBMP). Таким образом, на первой стадии перехода к комплексному управлению бассейном необходимо ускорить выполнение международных показателей [24] и приступить к созданию трансграничного бассейнового совета с Казахстаном. Опыт в этом направлении в России уже есть, так как в период с 2000 г. на территории трансграничных бассейнов (Иртышский бассейн, бассейн Амура, бассейн Селенги и др.) проводились научно-исследовательские работы с участием ведущих международных организаций, работающих в сфере бассейнового управления водными ресурсами.

Планирование в бассейне Иртыша включает в себя две составляющие — планирование в каждом государстве и трансграничное планирование между соседними государствами, а единого плана для всех стран не существует. Для российской части бассейна в план СКИОВО включены мероприятия по использованию и защите только поверхностных вод, при этом не рассматриваются грунтовые воды, что противоречит одному из основных принципов EU WFD. Но самым главным недостатком плана является его фактическое невыполнение к намеченному 2020 г., в итоге, срок действия плана продлён до 2029 года.

Говоря о межгосударственном планировании в бассейнах трансграничных рек на XVII Форуме сотрудничества России и Казахстана в сентябре 2021 г., президенты двух стран согласились в важности решения проблем, связанных с водными ресурсами, однако сохранили уже используемую форму — соглашения и совместные программы (перечни мероприятий). Для бассейна Иртыша такая программа составлена до 2024 г. и включает перечень мероприятий по четырём направлениям, выполнение которых осуществляется сторонами самостоятельно:

1) научно-исследовательская деятельность по программе казахстанско-российского сотрудничества по сохранению и восстановлению экосистемы бассейна трансграничной реки Иртыш — 2 пункта;
2) проведение инвентаризации и выявление источников загрязнения бассейна трансграничной реки Иртыш — 7 пунктов;
3) реализация мероприятий на территории Казахстана и России, направленных на оздоровление бассейна трансграничной реки Иртыш — 7 пунктов;
4) просвещение, развитие волонтёрства — 2 пункта.

В программе не указываются размеры и источники необходимых средств, а также нет показателей, по которым можно будет отслеживать (осуществлять мониторинг) ход выполнения. Таким образом, программа не соответствует основным требованиям RBMPs и не может считаться соответствующей принципам директивы EU WFD.

В бассейне Иртыша, на территории Казахстана и России, проекты по вовлечению стейкхолдеров в процессы управления водными ресурсами выполняются уже более двадцати лет и накоплен как положительный, так и отрицательный опыт соучастия. Процесс идентификации ключевых участников позволил включить некоторых из них в Бассейновый совет, но постоянного их представительства при подготовке и принятии решений до настоящего времени не происходит. Всего в состав Иртышского бассейнового совета входит 49 членов, из которых 22 представителя федеральных органов исполнительной власти, 15 представителей региональных органов государственной власти, 6 представителей природопользователей (отдельных предприятий), 6 представителей общественных объединений. Такая диспропорция в представительстве разных групп интересов объясняется структурой российского государственного управления, с разделени-

ем полномочий между отдельными ведомствами и территориями. Как следствие, в бассейновый совет включены представители каждого из них в общей сложности 37 человек. На долю всех других стейкхолдеров, помимо государственного управления, приходится только 12 представителей, что не отражает разнообразия стейкхолдеров, и не может обеспечить эффективную процедуру вовлечения людей в подготовку и принятие решений. Следовательно, главной задачей комплексного управления водными ресурсами по вовлечению стейкхолдеров, является внедрить процедуры общественного участия в процесс подготовки решения на всех уровнях управления от федерального, до бассейнового и локального. Необходимо обеспечить участие в управлении бассейнами всем стейкхолдерам, в том числе, помимо представителей органов власти всех уровней, представителям водопользователей и их ассоциациям, представителям местного населения и общественных организаций, представителям малого и среднего бизнеса. Опыт внедрения подобных процедур в России уже есть, например, на Сахалине, в ходе создание водных (лососёвых) бассейновых советов в 2008—2011 гг. Для повышения эффективности участия стейкхолдеров в процессах управления водными ресурсами, нужна переподготовка людей, работающих в сфере управления водными ресурсами, а также представителей заинтересованных сторон, методам и техникам комплексного управления водными ресурсами. Соответствующий учебный курс «Интегрированное управление водными ресурсами в Российской Федерации» уже разработан и опробован на учебных курсах в Пскове в 2009—2010 годах.

Заключение

Сложный характер природопользования в бассейне, наличие множества групп интересов, а также трансграничный характер, обусловленный частичным расположением Иртыша в России, Китае и Казахстане, требует комплексного подхода к управлению и охране водными ресурсами реки, который может быть основан на международных принципах и директивах в указанной сфере. Но прямого переноса не получается, из-за отличий в сложившейся культуре водопользования и традиционной системы администрирования в странах, которая не предоставляет возможности участия в управлении всем стейкхолдерам. Кроме того, нет соглашения о сотрудничестве между тремя странами, а отношения регулируются только двусторонними протоколами о намерениях и соглашениями.

В управлении водными ресурсами в России нашли частичное применение отдельные принципы и международные практики, например, бассейновый принцип управления, но в ограниченных государственными границами размерах, планирование, но только части направлений деятельности с некоторыми показателями, вовлечение стейкхолдеров в процессы подготовки решений, но только на стадии информирования.

Тем не менее, процессы глобализации в мире, принцип ESG (environmental — social — governance), конвергенция культур требует приближения российских стандартов управления водными ресурсами к международным.

Литература

1. *Wolf S., Esser V., Schüttrumpf H.* et al. Influence of 200 years of water resource management on a typical central European river. Does industrialization straighten a river? // Environ. Sci. Eur., 2021. 33. 15. DOI: https://doi.org/10.1186/s12302—021—00460—8.
2. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy // Official Journal, 22/12/2000. L 327. — P. 0001—0073. Available online: https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2000/60/oj (доступ 10 марта 2023).
3. *Demirbilek B., Benson D.* Between Emulation and Assemblage: Analysing WFD Policy Transfer Outcomes in Turkey // Water, 2019. №11(2):324. DOI: https://doi.org/10.3390/w11020324.
4. *Heldt S.*, Rodríguez-de-*Francisco J.*C., *Dombrowsky I., Feld C.*K., *Karthe D.* Is the EU WFD suitable to support IWRM planning in non-European countries? Lessons learnt from the introduction of IWRM and River Basin Management in Mongolia // Environmental Science & Policy, 2017. V. 75. — P. 28—37. DOI: https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.05.009.
5. *Karatayev M., Kapsalyamova Z., Spankulova L., Skakova A., Movkebayeva G., Kongyrbay A.* Priorities and challenges for a sustainable management of water resources in Kazakhstan // Sustainability of Water Quality and Ecology, 2017. V. 9—10. — P. 115—135. DOI: https://doi.org/10.1016/j.swaqe.2017.09.002.
6. *Koopmanschap E., Gevers G.* Enhancing the Wise Use of Wetlands: A Framework for Capacity Development // WUR, 2012. — 118 p. DOI: https://edepot.wur.nl/215455.
7. *Rollason E., Bracken L.*J., *Hardy R.*J., *Large A.*R.G. (2018) Evaluating the success of public participation in integrated catchment management // Journal of Environmental Management, 2018. V. 228. — P. 267—278. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.09.024.
8. *Apostolaki S., Koundouri P., Pittis N.* Using a systemic approach to address the requirement for Integrated Water Resource Management within the Water Framework Directive // Science of the Total Environment, 2019. V. 679, 2019. — P. 70—79. DOI: https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.05.077.
9. Riverine Ecosystem Management: Science for Governing Towards a Sustainable Future. Ed.: St. Schmutz, J. Sendzimir. — Springer, Cham, 2018. DOI: https://doi.org/10.1007/978—3-319—73250—3.
10. *Huang W., Duan W., Nover D., Sahu N., Chen Y.* An integrated assessment of surface water dynamics in the Irtysh River Basin during 1990—2019 and exploratory factor analyses // Journal of Hydrology, 2021. V. 593. 125905. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2020.125905.

11. *Yang Y.*, *Wu X.*-J., *Liu S.*-W., *Xiao C.*-D., *Wang X.* Valuating service loss of snow cover in Irtysh River Basin, Advances in Climate Change Research, 2019. V. 10. — P. 109—114. DOI: https://doi.org/10.1016/j.accre.2019.06.004.
12. Padalko Yu.A. Problems and trends in water resources use in the Russian-Kazakhstan transboundary region // IOP Conf. Ser.: Earth. Environ. Sci., 2021. 834 012061. DOI: https://doi.org/10.1088/1755—1315/834/1/012061.
13. International project (Russia — Kazakhstan) Transboundary Water Resources Management in the Irtysh River Basin with the support of the French Fund for the World Environment (FFEM) International Office for Water. III World Water Forum. — Shiga, Japan, 2003. URL: https://www.inbo-news.org/en/documents/international-project-russia-kazakhstan-transboundary-water-resources-management-irtysh (доступ 10 марта 2023).
14. *Kostarev S.* Transboundary water management of the Irtysh River Basin (2005) International Meeting on the Implementation of the European Water Framework Directive (EURO-INBO — 2005). — Namur: Walloon Region, Belgium, 2005. URL: https://www.inbo-news.org/en/documents/transboundary-water-management-irtysh-river-basin (доступ 10 марта 2023).
15. *Kostarev S.* Transboundary management of the Irtysh River. IV World Water Forum, Mexico, 2006. URL: https://www.inbo-news.org/en/documents/transboundary-management-irtysh-river (доступ 10 марта 2023).
16. *Kostarev S.* Om River action plan 7th World General Assembly INBO (International Network of Basin Organization). Debrecen, Hungary, 2007. URL: https://www.inbo-news.org/en/documents/om-river-action-plan (доступ 10 марта 2023).
17. *Arshinova M.*, *Borisov V.*, *Kolpakova E.*, *Koopmanschap E.*, *Kostarev S.*, *Pronk W.*, *Sanden K.*, *Heijdendael R.* Integrated Water Resource Management course in the Russian Federation (IWRM course in the RF), Milieukontakt International, Amsterdam, 2011. URL: https://rusecounion.ru/sites/default/files/IWRM.pdf (доступ 10 марта 2023).
18. *Rybkina I.*D. Water-resource substantiation of strategic planning in the regions of the Ob-Irtysh basin // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci., 2019. 381. 012080. DOI: https://doi.org/10.1088/1755—1315/381/1/012080.
19. *Karatayev M.*, *Rivotti P.*, *Modurão Z. S.*, *Konadu D.*, *Shah N.*, *Clarke M.* (2017) The water-energy-food nexus in Kazakhstan: challenges and opportunities // Energy Procedia, 2017. V. 125. — P. 63—70. DOI: https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.08.064.
20. Economic Instruments for Water Resources Management in the Russian Federation Report, OECD, 2013. URL: https://www.oecd.org/env/outreach/EIs%20for%20WRM%20in%20Russia_English_Final%20web.pdf (доступ 10 марта 2023).
21. *Krasnoyarova B. A.* et al. International water development problems in the transboundary Irtysh River basin: "new" solutions to old problems // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci., 2019. 381. 012049. DOI: https://doi.org/10.1088/1755—1315/381/1/012049.
22. China and Transboundary Water Politics in Asia/ Ed. by Hongzhou Zhang and Mingjiang Li. — New York: Routledge, 2018. DOI: https://lccn.loc.gov/2017041169.
23. Progress on transboundary water cooperation under the Water Convention: Second report on implementation of the Convention on the Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes, 2017—2020. UNECE, 2021. URL: https://unece.org/info/publications/pub/360105 (доступ 10 марта 2023).
24. Progress on Transboundary Water Cooperation: global status of SDG indicator 6.5.2 and acceleration needs UNESCO on behalf of UN-Water, 2021. URL: https://unece.org/info/publications/pub/359183 (доступ 10 марта 2023).

Сведения об авторах:

Костарев Сергей Владимирович, д.филос.н., к.т.н., проф. кафедры «Связи с общественностью, сервис и туризм» Омского государственного университета путей сообщения; e-mail: skostarev@rambler.ru.

Демешко Виталий Николаевич, к.г.н., доцент кафедры географии и методики обучения географии факультета естественнонаучного образования Омского государственного педагогического университета; e-mail: demits517@mail.ru.

Земельные ресурсы

УДК 332.3; 332.54; 711.14

Подходы и результаты прогнозирования средоформирующего потенциала территории субъектов Российской Федерации в целях оптимизации их пространственного развития

А.П. Сизов, к.б.н., д.т.н., проф.
Московский государственный университет геодезии и картографии (МИИГАиК)

Прогнозирование состояния и использования земель — непременный компонент их мониторинга. Прогнозирование величины средоформирующего потенциала (СФП) территории субъекта РФ возможно на основе сценарного или аппроксимационного подхода. Применение первого ограничивается отсутствием достоверных прогнозных данных о площадях земель под различными угодьями, поэтому в работе применён второй. Он заключается в исследовании динамики изменения величины СФП и её описании соответствующими функциями. В результате исчислены и охарактеризованы прогнозируемые величины СФП по 4 субъектам РФ на краткосрочную (2 года) и среднесрочную (4 года) перспективу

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

Введение

Прогнозирование состояния и использования земель — непременный компонент их мониторинга и землеустройства. Величина средоформирующего потенциала (СФП) определённой территории является одной из характеристик её как материального объекта, чьё физическое состояние может быть всецело выражено определённым множеством показателей. Репрезентативная выборка из этих характеристических показателей, наиболее полно отражающих свойства территории (земель), следует рассматривать в качестве предикторов для прогнозирования состояния и использования земель как важного компонента экологического прогноза, выполняемого в рамках землеустройства и мониторинга земель.

Концепция СФП территории как совокупности всех природных ресурсов, факторов и условий территории, обладающих средообразующими, средовоспроизводящими и средозащитными свойствами разработана в работах автора настоящей статьи и учеников [8, 1—4]. В развитие этой концепции представляется необходимым осуществление прогнозирования СФП территории, что актуально для определения перспектив их пространственного развития.

Материалы и методы исследования

Подходы к прогнозированию величины средоформирующего потенциала территории. Прогнозирование показателей распределения земель различной классификационной принадлежности (например, площадей земель под различными угодьями) и показателей, функционально связанных с распределением земель различной классификационной принадлежности (например, величины СФП), возможно на основании двух подходов к прогнозированию. Эти подходы — сценарный и аппроксимационный — традиционны для экологического прогноза [4—7]; они применимы и для прогнозирования величины исчисленного удельного СФП территории субъекта РФ.

Первый из них (*сценарный*) заключается в прямом счёте величины СФП территории по соответству-

ющей формуле в соответствии с предполагаемыми значениями площадей земель под различными угодьями, которые экспертным путём определяются в зависимости от изменений в будущем землепользовании. Эти изменения описываются на основе нескольких концептуальных сценариев, чаще всего их выбирается три: наихудший, наиболее вероятный, наилучший. Применение такого подхода ограничивается отсутствием достоверных данных о прогнозируемом соотношении площадей земель под различными угодьями, что связано с реальным состоянием учёта земель по угодьям в РФ.

Второй подход (*аппроксимационный*) заключается в исследовании динамики изменения величины СФП, её описании соответствующими функциями зависимости величины СФП от даты и экстраполяции величины СФП на тот или иной срок наблюдений. В случае наличия закономерностей в динамике величины СФП на основании данного подхода могут быть получены весьма достоверные результаты прогнозирования.

В настоящей работе применён аппроксимационный подход как наиболее экспрессный и информационно обеспеченный.

Исходные и рабочие данные для прогнозирования величины средоформирующего потенциала по территориям субъектов РФ. Исходными данными были сведения о распределении земель РФ по угодьям в разрезе субъектов РФ, представленные в приложении 2 к национальным докладам о состоянии и использовании земель РФ за 2005—2020 г. [8]. Состав репрезентативных субъектов РФ подобран так, что в него включены территории 2-х республик, 2-х краёв и 2-х областей, находящихся попарно в контрастных климатических, литолого-почвенных, орографических и земельно-ресурсных условиях (*табл. 1*). Исследовалась ситуация в лесных, лесостепных и степных регионах; расположенных в умеренном и континентальном климате; богатых и бедных плодородными почвенными ресурсами; имеющими площадь, близкую к среднестатистической.

Массив рабочих данных сформирован с помощью специализированного программного средства [1] (*табл. 2)*.

Результаты анализа рабочих данных для прогнозирования

Первичный анализ рабочих данных для прогнозирования величины средоформирующего потенциала по территориям субъектов РФ. На данном этапе прогнозного моделирования формировались графики динамики величины исчисленного удельного СФП для каждой репрезентативной территории с 2005 по 2020 годы и рассчитывались фор-

Таблица 1

Площадь репрезентативных территорий (S; на 01.01.2020), тыс. га

Код СРФ РФ	*11*	*16*	*25*	*26*	*39*	*55*
Субъект РФ	Республика Коми	Республика Татарстан	Приморский край	Ставропольский край	Калининградская обл.	Омская обл.
S	41 678,0	6 786,0	16 463,0	6 581,0	1 513,0	14 116,0

Таблица 2

Динамика исчисленного удельного СФП репрезентативных территорий за 2005—2020 гг., балл/м²

Код СРФ РФ	*11*	*16*	*25*	*26*	*39*	*55*
Субъект РФ	*Республика Коми*	*Республика Татарстан*	*Приморский край*	*Ставропольский край*	*Калининградская обл.*	*Омская обл.*
2005	1242,4	908,5	1627,3	546,4	1093,3	1006,2
2006	1242,4	908,4	1627,3	546,4	1093,4	1006,2
2007	1242,4	908,9	1627,2	546,4	1090,6	1006,2
2008	1242,4	908,9	1627,4	546,5	1090,7	1006,3
2009	1242,4	908,8	1627,3	546,5	1090,7	1006,3
2010	1242,4	908,7	1627,1	546,4	1090,6	1006,4
2011	1245,4	908,8	1627,1	546,4	1090,5	1006,4
2012	1245,4	909,1	1627,0	546,4	1090,4	1006,4
2013	1245,4	909,3	1627,0	546,4	1090,2	1006,5
2014	1245,4	909,0	1626,9	546,4	1090,1	1006,5
2015	1245,4	909,3	1626,8	546,4	1090,1	1006,5
2016	1245,4	909,3	1626,7	546,4	1090,1	1006,5
2017	1245,4	909,3	1626,7	546,4	1090,1	1006,5
2018	1245,4	909,2	1626,6	546,4	1090,1	1006,5
2019	1245,4	909,4	1626,3	546,4	1090,0	1006,5
2020	1245,4	909,3	1626,6	547,3	1090,0	1006,4

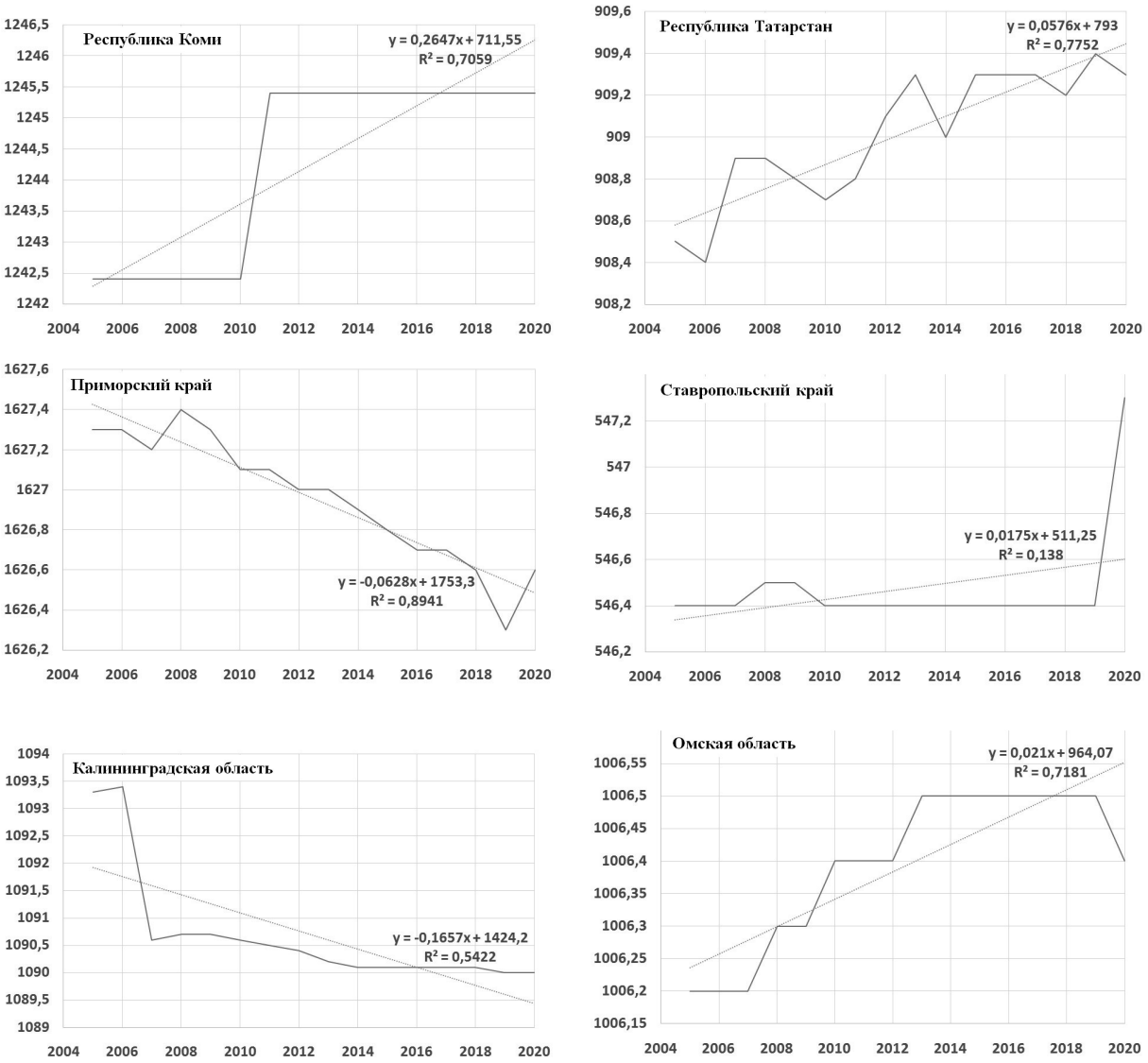

Рис. 1. **Динамика величины исчисленного удельного СФП для территории субъектов РФ**, балл/м²
Примечание. На рис. 1-4 по оси абсцисс — год, по оси ординат — балл/м²

мулы, аппроксимирующие линейную зависимость исчисленного удельного СФП от времени (*рис. 1*).

Первичный визуальный анализ вышеприведённых графиков показал, что в случае Республики Коми и Ставропольского края не наблюдается закономерных трендов в динамике величины исчисленного удельного СФП. Более того, распределение этой величины даёт возможность предположить формальный подход к составлению баланса угодий в данных субъектах. Вследствие этого данные по Коми и Ставропольскому краю исключаются из дальнейшего прогнозирования как недостаточно достоверные.

Для Приморского края нисходящий тренд в динамике величины исчисленного удельного СФП уверенно описывается формулой линейной зависимости (R^2=0,89). Это позволяет ограничиться данной формулой и далее использовать её в прогнозировании.

Для Калининградской области динамика величины исчисленного удельного СФП даёт возможность предположить изменение в подходе к составлению баланса угодий с 2007 года. По этой причине данные за 2005—2006 гг. исключаются из дальнейшего прогнозирования и осуществляется соответствующий пересчёт.

Для Республики Татарстан и Омской области очевидно восходящие, но несколько затухающие тренды в динамике величины исчисленного удельного СФП обосновывают необходимость выполнения дополнительных расчётов.

Финальный анализ рабочих данных для прогнозирования величины средоформирующего потенциала по территориям субъектов РФ. На данном этапе прогнозного моделирования по результатам первичного анализа графиков динамики величины исчисленного удельного СФП строились уточнённые графики и рассчитывались соответствующие формулы, аппроксимирующие оптимальную (не линейную) зависимость исчисленного удельного СФП от времени.

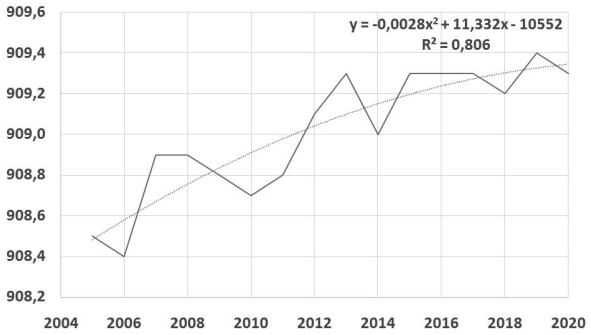

Рис. 2. **Уточнённый график динамики величины исчисленного удельного СФП для территории Республики Татарстан** (полином 2-й степени)

Для Татарстана и Омской области динамика величины исчисленного удельного СФП наиболее уверенно описывается формулами полиномиальной зависимости (*рис. 2,3*), для Калининградской области, после исключения данных за 2005—2006 гг., — формулой линейной зависимости (*рис. 4*). Формулы сведены в *табл. 3*.

Обсуждение результатов прогнозирования

На следующем этапе прогнозного моделирования на основе аппроксимирующих формул (см. табл. 3) исчислялись прогнозируемые величины исчисленного удельного СФП на срок 1/8 (краткосрочная перспектива; 2 года) и ¼ (среднесрочная перспектива; 4 года) периода исходных наблюдений, подтверждённых фактическими данными (*табл. 4*).

Крайне небольшие изменения величины СФП определяются консервативностью этого показателя, зависящего от динамики угодий, которая крайне устойчива в условиях больших территорий, коими и являются территории субъектов РФ.

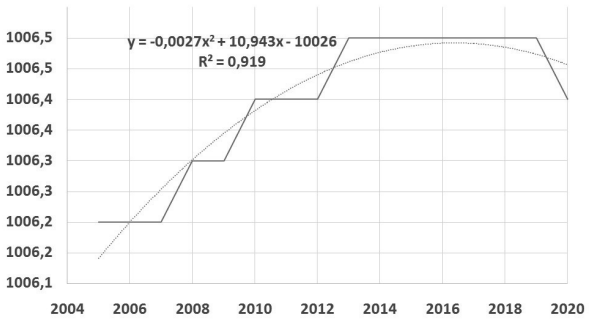

Рис. 3. **Уточнённый график динамики величины исчисленного удельного СФП для территории Омской области** (полином 2-й степени)

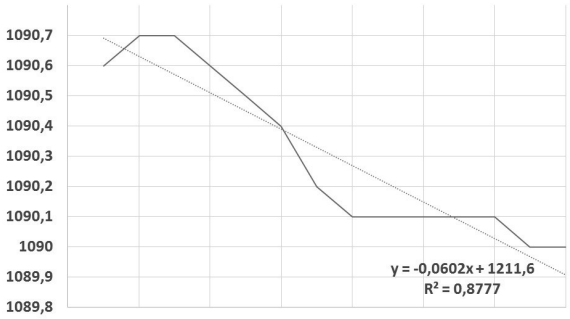

Рис. 4. **Уточнённый график динамики величины исчисленного удельного СФП для территории Калининградской области** (линейная зависимость после исключения недостоверных данных за 2005—2006 гг.)

Тем не менее, в Татарстане идёт устойчивое, но постепенно замедляющееся повышение величины исчисленного удельного СФП, что объясняется возможным увеличением лесопокрытых территорий в связи с лесовосстановлением, а также с последующим переводом зарастающих мелколесьем земель сельскохозяйственного назначения в земли лесного фонда.

Таблица 3

Формулы зависимости величины исчисленного удельного СФП от даты для репрезентативных территорий

Код СРФ	*Субъект РФ*	*Рабочая формула*	*Коэфф. детерминации R^2*	*Аппроксимирующая функция*
11	Республика Коми	-	-	-
16	Республика Татарстан	$y=-0,0028x^2+11,332x-10552$	0,81	полином
25	Приморский край	$y=-0,0628x+1753,3$	0,89	линейная
26	Ставропольский край	-	-	-
39	Калининградская обл.	$y=-0,0602x+1211,6$	0,88	линейная
55	Омская обл.	$y=-0,0027x^2+10,943x-10026$	0,92	полином

Примечание. В формуле y — величина исчисленного удельного СФП, балл/м², x — год

Таблица 4

Результаты прогнозирования величины исчисленного удельного СФП на краткосрочную и среднесрочную перспективу для репрезентативных территорий, балл/м²

Код СРФ	*Субъект РФ*	*Прогнозируемая величина исчисленного удельного СФП*		
		на 2022 г.	*на 2024 г.*	*на 2026 г.*
11	Республика Коми	-	-	-
16	Республика Татарстан	909,36	909,36	909,34
25	Приморский край	1626,32	1626,19	1626,07
26	Ставропольский край	-	-	-
39	Калининградская обл.	1089,88	1089,76	1089,63
55	Омская обл.	1006,45	1006,40	1006,30

В Приморском крае идёт устойчивое снижение величины исчисленного удельного СФП, что объясняется как процессами урбанизации тихоокеанского побережья, так и наличием интенсивных рубок лесных насаждений, не компенсируемых теоретически необходимым и практически возможным лесовосстановлением.

В Калининградской области идёт устойчивое снижение величины исчисленного удельного СФП, что объясняется активными процессами урбанизации территории этого российского эксклава.

В Омской области ранее наблюдавшееся повышение величины исчисленного удельного СФП, объяснявшееся причинами, аналогичными ситуации в Татарстане, меняется на вероятный спад (в лучшем случае стабилизацию) величины СФП, что связано с постепенным исчерпанием ресурсов для посадок лесополос и проявлением элементов опустынивания.

Выводы

1. Прогнозирование величины исчисленного удельного СФП территории субъекта РФ возможно на основании сценарного и аппроксимационного подходов. Последний из них более экспрессен и информационно обеспечен; он предпочтителен в реальных условиях ненадлежащего состояния учёта земель по угодьям в РФ.

2. Массив исходных данных для прогнозирования величины СФП по территориям субъектов РФ представлен сведениями о распределении земель по угодьям из национальных докладов о состоянии и использовании земель РФ за 2005–2020 г.г.

3. Рабочими данными для прогнозирования являются величины исчисленного удельного средоформирующего потенциала по репрезентативным объектам исследования за тот же период.

4. Детальный анализ графиков динамики величины исчисленного удельного СФП с 2005 по 2020 годы позволил рассчитать прогнозные уравнения функциональной зависимости величины СФП от даты, на основании которых исчислены и охарактеризованы искомые прогнозируемые величины СФП на краткосрочную (2 года) и среднесрочную (4 года) перспективу.

5. Результаты прогнозирования подтвердили рабочую гипотезу о консервативности СФП, определяемой мизерабельной динамикой угодий, особенно в условиях больших территорий, каковыми и являются территории субъектов РФ.

6. Прогнозирование величины исчисленного удельного СФП территории муниципального образования субъекта РФ возможно осуществлять образом, аналогичным прогнозированию на уровне субъекта РФ, так как принципиальных различий в пространственно-топологических характеристиках этих территорий не имеется. В последующем предполагается апробация данного подхода для муниципальных образований.

Благодарности. Статья подготовлена в рамках выполнения гранта 23-27-00051 РНФ. В подготовке рабочих данных (расчёт исчисленного удельного СФП для территорий субъектов РФ) принимал участие З.С. Косаруков.

Литература

1. Веб-сервис расчёта средоформирующего потенциала территории. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2021669739, 02.12.2021. Заявка № 2021664476 от 14.09.2021 / *Атаманов С.*А., *Григорьев С.*А., *Илюшина Т.*В., *Косаруков З.*С., *Миклашевская О.*В., *Сизов А.*П., *Чуприн М.*С. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47435126
2. *Сизов А.*П., *Маринова Я.* Исчисление средоформирующего потенциала территории региона на основании сведений о её почвенном покрове // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2022. №2 (170). — С. 90–97.
3. *Сизов А.*П., *Миклашевская О.*В., *Атаманов С.*А. Динамика средоформирующего потенциала территории субъектов Российской Федерации по результатам анализа баланса земель по угодьям // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2022. №4 (172). — С. 19–23.
4. *Chernykh E.* Assessment of Media-Forming Potential of the Territory in the Implementation of the Lands. — *Sizov A.*, *Bogdanova O.*, *Simakova T.* — В кн.: VIII International Scientific Siberian Transport Forum. TransSiberia, 2019. Vol. 2 / Ed.: Z. Popovic, A. Manakov, V. Breskich (Advances in Intelligent Systems and Computing). — Springer, 2019. №58. 1116 AISC. — P. 577–588. URL: https://www.springer.com/us/book/9783030379186/ (дата обращения: 19.01.2023).
5. *Горелова В.*Л., *Мельникова Е.*Н. Основы прогнозирования систем : учеб. пособие для инж.-экон. спец. вузов. — М. : Высшая школа, 1986. — 287 с.
6. *Розенберг Г.*С., *Шитиков В.*К., *Брусиловский П.*М. Экологическое прогнозирование (Функциональные предикторы временных рядов). — Тольятти, 1994. — 182 с.
7. *Newbold R.*, *Grander C.*W.J. Experience with Forecasting Univariate Time Series and the Combination of Forecasts // J. R. Statist. Soc. A., 1974. V. 137. Part 2. — P. 131–145.
8. Государственные (национальные) доклады о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2005–2020 годах / 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: 13.03.2023).

Сведения об авторе:

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

Лесные ресурсы

УДК 630*182.21

Анализ послепожарного возобновления сосны крымской (*Pinus pallasiana D. Don*) в условиях Ялтинского горно-лесного природного заповедника

Ю.А. Балашкевич, к.с.-х.н., Л.П. Балухта, к.с.-х.н., И.В. Алехина, к.с.-х.н.
Брянский государственный инженерно-технологический университет

Проанализировано естественное возобновление в насаждениях сосны крымской, пройденных пожарами, в условиях Ялтинского горно-лесного природного заповедника. Процессы лесовозобновления в большей степени зависят от сочетания действия различных благоприятных факторов: семенной продуктивности выживших после прохождения пожара деревьев и древостоев, примыкающих к горельнику, наличия естественного возобновления лиственных пород, почвенно-климатических факторов, крутизны склонов, высоты над уровнем моря, распределения воздушных масс. В целом, количество и распределение подроста достаточное для формирования сосновых насаждений. Большая густота подроста на некоторых участках создает высокую пожарную опасность, и может привести к увеличению горимости лесов.

Ключевые слова: естественное лесовозобновление, возрастная структура, густота лесовозобновления, лесные пожары.

Уникальное биологическое разнообразие Крымского полуострова сформировано географическим положением, уникальными природными и климатическими условиями. Необходимость его сохранения привела к созданию в Крыму широкой сети особо охраняемых природных территорий.

В 1973 г. был создан Ялтинский горно-лесной государственный заповедник, переименованный в 1992 г. в Ялтинский горно-лесной природный заповедник. Территория заповедника общей площадью 14459,57 га расположена вдоль Черного моря с запада на восток от Фороса до Гурзуфа на 40 км, в границах административного округа г. Ялты с многочисленными поселками и гг. Ялта и Алупка. Заповедник находится в пределах высот 380—1200 м над уровнем моря, в отдельных местах понижаясь к морю. Северная его граница проходит по Ай-Петринской, Ялтинской и Никитской яйлам [1].

Природная флора полуострова представлена 2536 видами и подвидами, отнесенными к 760 родам и 127 семействам. Список сосудистых растений природного заповедника состоит из 1362 видов, 103 семейств, что составляет 54% от всей флоры Крыма.

Разнообразие флоры ГПЗ «Ялтинский горно-лесной» обусловлено географическим положением гор и разнообразием экологических условий, в том числе высотной поясностью.

Первый пояс, занимающий полосу от побережья до высоты 400—450 м над уровнем моря, характеризуется доминированием лесов *Quercus pubescens Willd* и *Carpinus orientalis Mill*. На наиболее сухих, крутых и каменистых южных склонах леса из дуба пушистого сменяются можжевеловыми редколесьями.

На втором высотном поясе (400—950 м над уровнем моря) преобладают леса из *Pinus pallasiana D. Don*, соседствующей в нижней части пояса с *Quercus pubescens Willd*. и Q. *petraea Liebl*. Реже встречаются *Carpinus betulus L.*, *Fagus orientalis Lipsky.*, *Acer stevenii* и *A. campestre.*

Третий пояс, занимающий относительно узкую полосу от 800 до 1300 м над уровнем моря характеризуется лесами среднеевропейского типа. Пологие склоны и ложбины покрыты буковыми,

грабово-буковыми и грабовыми лесами, а крутые — лесами из сосны Сосновского. В западной части — по крутым скалистым склонам леса из сосны крымской проникают в этот пояс до самой яйлы.

Четвертый пояс занимает вершину Главной гряды и представлен горными луговыми степями, занимающими некрутые склоны. Более крутые южные склоны покрыты зарослями полукустарников и кустарников. Иногда в более глубоких понижениях рельефа встречаются участки невысоких буковых лесов.

Растительный мир заповедника характеризуется исключительным разнообразием и представлен пятью типами растительности: лесами, степями, саванноидами, томиллярами и лугами. Отдельно можно выделить еще два типа: горельники и антропогенно-нарушенные территории (свалка, кладбище, дороги, ЛЭП). Около 75% площади заповедника занимают хвойные и широколиственные леса субсредиземноморского и центральноевропейского типа, а основной лесообразующей породой является *Pinus pallasiana D. Don* (58%). На втором месте по занимаемой площади находятся насаждения *Quercus pubescens Willd*, они составляют 25% лесной площади ГПЗ «Ялтинский горно-лесной». На долю остальных твердолиственных пород (*Fagus orientalis Lipsky, Carpinus betulus L., Fráxinus excélsior, Acer campestre*) приходится 15%, а вот мягколиственные породы (*Bétula péndula, Tilia cordata Mill, Populus alba L., Populus tremula L.*) занимают всего 0,34% площади [1].

Изучение особенностей развития лесных биоценозов, формирующихся под влиянием пожаров, оценка эффективности восстановления коренных древостоев на горельниках является одной из наиболее важных проблем. Актуальность данной проблемы во многом определяется тем, что обширные территории большинства крупных пожаров, произошедших в древостоях сосны крымской, остаются необлесенными. Одной из главных проблем сохранения биоценозов сосны Горного Крыма является анализ процессов возобновления, выявление природных механизмов, которые в целом обеспечивают восстановление коренных древостоев.

Материалы и методы

Изучение процессов естественного возобновления древостоев сосны крымской проводили в насаждениях южного макросклона Главной гряды Крымских гор на территории горельников 2007 г. в кварталах 18 и 19 Алупкинского участка ГПЗ «Ялтинский горно-лесной». Горельники расположены на бурых глинисто-щебенчатых выщелоченных и слабооподзоленных почвах на карбонатных породах. Учетные площадки размером 2×2 м размещали по три на выдел в типичных условиях лесного массива, пройденного пожаром. На учетных площадках исследовали возрастную структуру, среднюю высоту, определяли диаметр стволика у корневой шейки, густоту возобновления.

Таблица

Средние характеристики подроста сосны крымской на учетных площадках

Номер п.п.	*Квартал*	*Выдел*	*Численность подроста, шт.*	*Высота, м*	*Диаметр, см*	*Возраст, лет*
1	18	4	нет возобновления сосны			
2	18	8	68	0,85±0,15	3±0,2	12,6±0,2
3	18	8	68	0,83±0,12	3,2±0,2	12,8±0,3
4	18	8	88	0,8±0,2	3,2±0,2	13±0,2
5	18	10	47	0,81±0,21	3,1±0,2	12,9±0,3
6	18	10	39	0,77±0,13	3,3±0,2	12,6±0,2
7	18	10	47	0,8±0,15	3±0,1	12,6±0,2
8	18	15	91	1,07±0,15	3,4±0,2	13,4±0,2
9	18	15	47	0,98±0,1	3,5±0,2	13,6±0,3
10	18	15	49	0,75±0,2	3,4±0,2	13,7±0,2
11	18	23	61	1,14±0,09	3,8±0,2	14,4±0,2
12	18	23	88	1,21±0,11	3,9±0,2	14,7±0,4
13	18	23	61	1,06±0,2	4±0,2	13,3±0,2
14	18	24	102	1,54±0,09	4,1±0,2	14,6±0,3
15	18	24	52	1,33±0,11	3,6±0,2	14,7±0,2
16	18	24	60	1,21±0,1	3,5±0,2	15±0,3
17	18	24	88	1,33±0,17	3,9±0,2	14,6±0,2
18	18	30	5	0,85±0,7	3,2±0,2	12,3±0,2
19	18	30	7	0,65±0,11	3,1±0,2	12,1±0,2
20	18	30	1	0,7±0,15	3,2±0,2	11,9±0,2
21	19	4	6	0,85±0,15	3,2±0,2	12,1±0,2
22	19	4	7	1,0±0,1	3,2±0,2	12,6±0,2
23	19	4	5	0,97±0,11	3,2±0,2	12,6±0,2
24	19	10	нет возобновления сосны			

Рис. 1. **Лесовозобновление на горельнике в среднем высотном поясе** (кв. 18, выд. 24)

Рис. 2. **Лесовозобновление на горельнике в верхнем высотном поясе** (кв. 18, выд. 4)

Результаты и обсуждение

По данным заповедника, наибольшее количество возгораний происходит в конце лета или осенью. Нами установлено, что после прохождения пожара под пологом погибших деревьев создаются благоприятные условия для возобновления коренных древостоев. При этом формируется достаточно густое возобновление составом 10СКР (*табл.*). Однако, всходы сосны практически отсутствуют на крутых склонах, что связано с особенностями рельефа, сдуванием основной массы семян, недостатком увлажнения из-за активного движения воздуха.

Рис. 3. **Лесовозобновление на горельнике в нижнем высотном поясе** (кв. 18, выд. 30): *на переднем плане представлена куртина подроста сосны, окруженная порослью лиственных древесно-кустарниковых пород*

После усыхания деревьев, поврежденных огнем, лесовозобновление ухудшается в связи с разрастанием травянисто-кустарникового яруса, в котором преобладают виды, препятствующие естественному возобновлению сосны крымской.

Результативность процессов восстановления коренных древостоев зависит от количества семян и действия комплекса факторов внешней среды.

Наибольшее количество подроста отмечено в среднем высотном поясе (*рис. 1*) в выделах 15, 23,

24 квартала 18 (в среднем 69,3 шт. на площадку). Характер возрастной структуры свидетельствует о том, что большая часть возобновления появилась сразу после гибели древостоя и минерализации почвы огнем. Можно сделать вывод, что почвенно-климатические условия данного участка оптимальны для появления и развития всходов сосны.

В верхнем высотном поясе (кв. 18, выделы 4, 10) возобновление сосны происходит медленнее, а зачастую отсутствует, что связано с более жесткими условиями: увеличением крутизны склонов, распределением воздушных потоков, температурным режимом почв, уменьшением содержания питательных веществ и толщины плодородного слоя почвы, что так же подтверждается рядом исследований [2–5].

В выделах 8, 10 квартала 18 средняя густота подроста составляет 48 шт. на одну площадку (*рис. 2*). Средняя высота составляет 0,81 м, средний диаметр 3,1 см. Характер возрастной структуры свидетельствует о том, что большая часть возобновления появилась в течение нескольких лет после гибели древостоя.

Таким образом, почвенно-климатические условия данного участка, пройденного пожаром, близки к оптимальным для появления и развития всходов сосны.

При увеличении высоты над уровнем моря (кв. 18, выд. 4) возобновление полностью отсутствует. Предположительно, полная гибель древостоя, то есть отсутствие источников обсеменения, а также изменение характера передвижения воздушных масс на данном участке, повлияла на количество и распределение семян сосны.

В нижнем поясе восстановление древесного яруса (кв. 18, выд. 30, кв. 19, выд. 4) (*рис. 3*), как и в верхнем поясе, началось через несколько лет после пожара. Недостаточное изреживание материнского полога привело к тому, что средняя густота подроста составила 6 шт. на одну площадку. Средняя высота подроста составляет 0,84 м, средний диаметр 3,2 см. Несмотря на благоприятные почвенно-климатические условия данного участка, появление и развитие всходов сосны затрудняется в связи с наличием густого возобновления лиственных пород, быстрым восстановлением живого напочвенного покрова.

Выводы

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что процессы лесовозобновления в большей степени зависят от сочетания действия различных факторов: семенной продуктивности выживших после прохождения пожара деревьев и древостоев, примыкающих к горельнику, наличия естественного возобновления лиственных пород, почвенно-климатических факторов, крутизны склонов, высоты над уровнем моря, распределения воздушных масс. Все это значительно влияет на возрастную структуру и распределение подроста. Согласно нашим данным густота подроста сосны на горельниках спустя 15 лет, в зависимости от высотного пояса, варьирует в пределах 21,7–146,8 тыс. шт./га, т.е. его количество достаточно для формирования сосновых насаждений. Большая густота подроста на некоторых участках создает высокую пожарную опасность, и может привести к увеличению горимости лесов в целом.

Литература

1. *Бондаренко З.Д., Писаревский В.А., Жигалова Т.П.* Ялтинский горно-лесной заповедник — объект особо-охраняемой природной территории Южного берега Крыма // Биологическое разнообразие и устойчивость лесных и урбоэкосистем. Первые международные чтения памяти Г.Ф. Морозова: Матер. научно-практ. конф. (Ялта, 12–15 сентября 2019 г.). — Ялта: «Ариал»», 2019. — С. 26–29.
2. *Коба В.П., Жигалова Т.П.* Возобновление сосны Палласа на горельниках в горном Крыму // Лесоведение, 2016. №4. — С. 270–278.
3. *Коба В.П.* Высотное распределение и возрастной состав древостоев *Pinus pallasiana (Pinaceae)* на южном макросклоне Главной гряды Крымских гор // Растительные ресурсы, 2022. Т. 58. №1. — С. 58–68. DOI 10.31857/S003399462201006X.
4. *Коба В.П.* Динамика семенного возобновления Pinus *pallasiana D.* Don. В природных популяциях южного макросклона Главной гряды Крымских гор // Бюлл. государственного Никитского ботанического сада, 2006. №93. — С. 5–8.
5. *Коба В.П.* Особенности восстановления древостоев сосны крымской в постпирогенный период // Экосистемы, 2017. №11(41). — С. 10–13.

Сведения об авторах:

Балашкевич Юрий Александрович, к.с.-х.н., доцент кафедры «Лесное дело», Брянский государственный инженерно-технологический университет (БГИТУ), 241037, Брянск, пр-т Станке Димитрова, 3; e-mail: 13_kordon@list.ru

Алехина Ирина Викторовна, к.с.-х.н., доцент кафедры «Ландшафтная архитектура и садово-парковое строительство», БГИТУ; e-mail: alehinaira@yandex.ru

Балухта Леонид Петрович, к.с.-х.н., доцент кафедры «Лесное дело» БГИТУ; e-mail: leonbalukhta@gmail.com

Биоресурсы суши

УДК 581.4/58.006/58.084

Репродуктивные особенности некоторых декоративных луков Ботанического сада Оренбургского госуниверситета

Е.В. Пикалова, к.б.н., Ботанический сад Оренбургского государственного университета

Представлены сведения об отдельных представителях декоративных луков, таких как *Allium nutans* L., *A. ochotense* L., *A. carolinianum* DC., произрастающих в условиях интродукции в Ботаническом саду ОГУ. Проведен анализ результатов исследования репродуктивной сферы объектов исследования. Установлено, что луки проходят полный цикл своего развития с образованием жизнеспособных семян. Характерна высокая семенная продуктивность, служащая отражением хорошей интродукционной способности и успешности семенного размножения. Коэффициент плодоцветения достаточно высокий: у *A. nutans* 71,6-76,1%, у *A. carolinianum* 67,9-69,4%, у *A. ochotense* 79,2-84,5%. Средние значения коэффициента продуктивности максимальны у *A. ochotense*, а минимальны у *A. nutans*, что служит отражением благополучия вида в условиях произрастания.

Ключевые слова: декоративные луки, интродукция, ботанический сад, коэффициент семенной продуктивности, коэффициент плодоцветения.

Введение

В последнее время вопросам сохранения биоразнообразия и увеличения видового состава региональной флоры уделяется особое внимание. Центрами сохранения и обогащения генофонда растений являются ботанические сады, где проводится кропотливая работа по интродукции и акклиматизации растительных ресурсов [1, с. 82–85]. С этой целью создаются коллекционные участки, где произрастают интродуценты. Главным центром интродукции в условиях степной зоны Южного Урала является Ботанический сад Оренбургского госуниверситета (ОГУ) (Оренбургская область). Интродукционные возможности пункта интродукции характеризуются естественными условиями местонахождения данного пункта и определяют возможность культивирования в условиях открытого или закрытого грунта тех или иных интродуцентов. Большое влияние на проводимые интродукционные испытания оказывают особенности климата Оренбуржья — низкие зимние и высокие летние температуры, заморозки, суховеи, продолжительные засухи [9].

Одним из показателей жизненности вида в конкретных условиях обитания является способность производить семенной материал. Активность семенного возобновления вида связано с количеством продуцируемых жизнеспособных семян. Коэффициент семенной продуктивности отражает степень адаптации вида к новым условиям [2, с. 826–831]. Несмотря, на широкое возделывание декоративных луков в ботанических садах и культуре в целом, сведений об их репродуктивных особенностях мало, а в условиях Оренбуржья подобной информации вообще нет, что и определяет актуальность проводимых исследований.

Коллекционный участок декоративных луков заложен в 2016 г., а в 2022 г. было принято решение о расширении площади участка и переносе коллекции на новое место. Коллекция построена по мелкоделяночному типу, т.е. растения высажены в небольшие делянки *(рис. 1).*

По данным последней инвентаризации участка (осень 2022 г.) в коллекции произрастает 29 видов луков. Все луки выращены из семенного материала, полученного по заявкам через делектусы из других ботанических садов. Семенной материал поступает от ботсадов не только России, но и других стран (Литва, Эстония и т.д.).

Рис. 1. **Внешний вид участка декоративных видов** (2022 г.)

Рис. 2. **Декоративные луки в коллекции ботанического сада ОГУ:** *а — Allium nutans L., б — A. carolinianum DC., в — A. ochotense Prokh.*

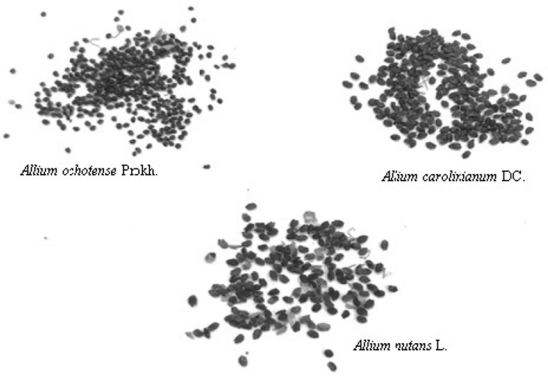

Рис. 3. **Внешний вид семян декоративных луков**

Материалы и методы исследования

Объектами исследований послужили *Allium nutans* L., *A. ochotense* L., *A. carolinianum* DC. Семена изученных видов получены по делектусам в 2015 и 2016 гг. География происхождения данного посадочного материала (семян) для пополнения коллекции отражена в *табл. 1*.

Род *Allium* объединяет многолетние травянистые растения с хорошо развитыми или слабо развитыми луковицами. Листья трубчатые или линейные. Соцветия зонтичное, на начальных стадиях заключенное в чехлик. Обоеполые правильные цветки. Плод — коробочка. Семена угловатые или круглые [4].

Allium nutans L. — длительно вегетирующий среднепозднелетнецветущий. Луковицы по 1—2 шт., прикрепленные к толстому корневищу. Стебель с двумя узкокрылыми ребрами в верхней части. Листья плоские, тупые по 8—12 шт. Зонтик шаровидный [8, с. 113] *(рис. 2а)*.

Allium carolinianum DC. — вид азиатского происхождения. Луковица цилиндроконические. Листья узколинейные, в количестве 8—12 шт. Зонтик полушаровидный, многоцветковый. Цветки яйцевидно-колокольчатой формы [8, с. 73] *(рис. 2 б)*.

Allium ochotense Prokh. — дальневосточный подвид. Луковиц по 1—2 на коротком корневище. Стебель внизу покрыт безлистым влагалищем. Листья 1—3 шт. Соцветие шаровидное многоцветковое [7] *(рис. 2 в)*.

В интродукционных исследованиях использованы стандартные методики [2; 3; 6]. Оценка изменчивости признаков проводилась согласно шкале для травянистых растений, представленной в работе С.А. Мамаева [6].

Для понимания успешности интродукции растений, в том числе луков, важную роль играет анализ репродуктивных показателей (*рис. 3*). При анализе учитывались — длина и ширина семена, число цветков и плодов, вес семян с 1 соцветия, плодоцветение (ПЦ,%), реальная семенная продуктивность (РСП, шт.), потенциальная семенная продуктивность (ПСП, шт.), коэффициент семенной продуктивности (КСП,%) [5].

Сведения по оценке репродуктивных показателей представлены в *табл. 2*.

Таблица 1

Поступление семян декоративных луков

Латинское название	*Русское название*	*Название учреждения*
Allium nutans L.	Лук слизун	НИИСС им. М.А. Лисавенко, дендрарий (г. Барнаул)
A. ochotense Prokh.	Лук охотский	Полярно-Альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина КНЦ РАН (г. Апатиты)
A. carolinianum DC.	Лук каролинский	Ботанический сад им. Спрыгина ПГУ (г. Пенза)

Таблица 2

Среднее значение параметров репродуктивных параметров исследуемых луков

Параметры (на 1 соцветие)	*A. nutans* L.			*A. carolinianum* DC.			*A. ochotense* Prokh.		
	2020 г.	*2021 г.*	*2022 г.*	*2020 г.*	*2021 г.*	*2022 г.*	*2020 г.*	*2021 г.*	*2022 г.*
Длина семени, мм	3,1	3,0	2,9	2,5	2,4	2,2	2,3	2,1	2,2
CV,%	27,8	16,2	11,2	28,1	17,3	10,1	17,9	17,2	11,9
Ширина семени, мм	2,1	1,9	1,8	1,5	1,4	1,2	1,5	1,3	1,4
CV,%	33,7	18,4	13,2	32,1	18,9	9,8	27,7	19,6	9,7
Число цветков, шт.	103,7	99,8	90,8	67,8	65,9	65,6	82,1	72,4	77,3
CV,%	37,5	28,6	27,1	43,2	23,6	28,2	37,1	30,4	31,2
Число плодов, шт.	74,7	71,5	69,1	46,1	45,8	44,7	65,1	61,2	63,1
CV,%	39,2	34,2	29,2	44,3	22,1	30,2	38,3	27,4	28,3
Число семян в плоде, шт.	1,9	1,8	1,7	3,3	3,2	3,1	2,1	1,7	1,9
CV,%	38,1	32,1	32,1	45,1	24,1	27,7	38,1	33,1	30,1
Вес семян, г	2,3	2,2	2,1	1,3	1,2	1,1	2,4	2,1	2,2
ПЦ,%	72,0	71,6	76,1	67,9	69,4	68,1	79,2	84,5	81,6
РСП, шт.	141,9	128,7	117,4	152,1	146,5	138,5	136,7	104,4	119,8
ПСП, шт.	622,2	598,8	544,8	406,8	395,4	393,6	492,6	434,4	378,6
КСП,%	22,8	21,4	21,5	37,3	37,0	35,1	79,2	84,5	81,6

По результатам исследований можно установить, что наибольшие значения по всем параметрам характерны для изученных луков в 2020 г., что обусловлено влиянием погодных условий прежде всего (высокие среднесуточные температуры воздуха и почвы в начале периода вегетации + осадки), а минимальные — в 2022 г., который отличался дождливой погодой и невысокими показателями температуры в начале периода вегетации, необходимыми для роста и развития.

В 2021 г. параметры репродуктивной сферы имеют средние значения. Максимальные значения как цветков, так и плодов характерны для *A. nutans*, а минимальное число цветков и плодов формируется у *A. carolinianum* при этом максимально количество семян в плоде.

Коэффициент плодоцветения (ПЦ,%) достаточно высокий: у *A. nutans* 71,6–76,1%, у *A. carolinianum* 67,9–69,4%, у *A. ochotense* 79,2–84,5%. Средние значения коэффициента продуктивности (КСП,%) максимальны у *A. ochotense,* а минимальны у *A. nutans*, что служит отражением благополучия вида в условиях произрастания. Наблюдается варьирование ПЦ и КСП по годам и в зависимости от климатических особенностей каждого конкретного года исследований.

Также следует отметить, что параметры характеризуются разным уровнем изменчивости. Так в 2020 г. у всех видов по таким параметрам как: число цветков, плодов и семян в плоде отмечены высокие значения коэффициентов вариации (от 37,1 до 45,1%). Для длины и ширины семени у *A. nutans* и *A. carolinianum* вариабельность повышенная (коэффициенты вариации от 27,8 до 33,7%), а у *A. ochotense* для длины семени — средняя (17,9%) и ширины семени — повышенная (27,7%). В 2021 г. у *A. nutans* и *A. ochotense* по длине и ширине семени отмечена средний уровень вариабельности (коэффициенты вариации от 16,2 до 19,6%), по числу цветков, плодов и семени в плодах — повышенный. У *A. carolinianum* по всем параметрам вариация средняя. В 2022 г. у всех видов для длины и ширины семени характерна низкая изменчивость (коэффициент вариации от 9,7 до 13,2%), а для числа цветков, плодов и семени в плодах — повышенная изменчивость (коэффициенты вариации от 27,1 до 32,1%).

Заключение

Таким образом, в условиях интродукции культивируемые виды характеризуются высокой семенной продуктивностью, что отражает «успешность» размножения семенным материалом и хорошую интродукционную способность [5]. Проведенные исследования показывают, что в условиях г. Оренбурга (при интродукции в ботсаду ОГУ) *A. nutans, A. carolinianum* и *A. ochotense* проходят полный цикл развития и формируют жизнеспособные семена, зимостойки и не подвержены воздействию болезней и вредителей, т.е. данные виды способны успешно произрастать в условиях степной зоны Южного Урала. Изученные виды ввиду своих особенностей можно использовать в практике зеленого хозяйства при создании альпийских горок, клумб, цветущих композиций, поскольку луки обладают неплохими декоративными качествами.

Литература

1. *Беляева Т. Н.* Интродукция цветочно-декоративных растений — основа цветоводства в лесной зоне Западной Сибири // Ботанические сады. Проблемы интродукции. — Томск, 2010. — С. 82—85.
2. *Вайнагий И. В.* О методике изучения семенной продуктивности растений // Ботанический журнал, 1974. Т. 59. №6. — С. 826—831.
3. *Зайцев Г. Н.* Математическая статистика в экспериментальной ботанике. — М.: Наука, 1984. — 424 с.
4. *Казакова А. А.* Культурная флора СССР. Т. 10. Лук — *Allium L.* — М.: Колос, 1978. — 264 с.
5. *Левина Р. Е.* Полноценность семян и интродукция //Биологические основы семеноведения и семеноводства интродуцентов. — Новосибирск, 1974. — С. 7—8.
6. *Мамаев С. А., Чуйко Н. М.* Индивидуальная изменчивость признаков листьев у дикорастущих видов костяники// Индивидуальная и эколого-географическая изменчивость растений. — Свердловск: УрНЦ АН СССР, 1975. — С. 114 — 118.
7. Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Т. 2. / Отв. ред. С.С. Харкевич. — Л.: Наука, 1981. — 379 с.
8. *Тухватуллина Л. А., Абрамова Л. М.* Интродукция дикорастущих луков в Башкортостане: биология, размножение, агротехника, использование. — Уфа: Гилем, 2012. — 267 с.
9. *Чибилёв А. А.* Природа Оренбургской области: в 3 ч. Ч. 1. Физико-географический и историко-географический очерк. — Оренбург: Оренбург. фил. РГО, 1995. — 128 с.

References

1. *Belyaeva T. N.* Introduction of floral and ornamental plants — the basis of floriculture in the forest zone of Western Siberia // Botanical Gardens. Problems of introduction. Tomsk, 2010. — C. 82—85.
2. *Vainagyi I. V.* On the method of studying the seed productivity of plants // Botanical Journal, 1974. T. 59. № 6. — C. 826—831.
3. *Zaitsev G. N.* Mathematical statistics in experimental botany. — Moscow: Nauka, 1984. — 424 c.
4. *Kazakova A. A.* Cultural flora of the USSR. T. 10. Onion — *Allium L.* — Kolos, 1978. — 264 c.
5. *Levina R. E.* Seed integrity and introduction // Biological basis of seed and seed production of introducers. Novosibirsk, 1974. — C. 7—8.
6. *Mamaev S. A., Chuiko N. M.* Individual variability of leaf traits in wild species of bramble // Individual and ecological and geographical variability of plants. — Sverdlovsk: Ural Scientific Center of the Academy of Sciences of the USSR, 1975. — C. 114—118.
7. Vascular plants of the Soviet Far East. T. 2. / Edited by S.S. Kharkevich. — L.: Nauka, 1981. — 379 c.
8. *Tukhvatullina L. A., Abramova L. M.* Introduction of wild onions in Bashkortostan: Biology, reproduction, agricultural technology, use. — Ufa: Guillem, 2012. — 267 c.
9. *Chibilev A. A.* Nature of the Orenburg region: in 3 parts. Ч. 1. Physico-geographical and historical and geographical essay. — Orenburg: Orenburg branch of the Russian Geographical Society, 1995. — 128 c.

Сведения об авторе:

Пикалова Екатерина Васильевна, к.б.н., с.н.с. Ботанического сада Оренбургского государственного университета (ОГУ); e-mail: pikalova.e.v@mail.ru.

Короткие сообщения

Заповедник стал биосферным

24 января в соответствии с распоряжением Правительства РФ №109-р заповедник «Дагестанский» получил статус биосферного заповедника.

Решение связано с тем, что участок заповедника «Кизлярский залив» и прилегающие к нему земли включены ЮНЕСКО в международную сеть биосферных резерватов. Новый статус будет способствовать дальнейшему развитию заповедника и сохранению его биоразнообразия, в т.ч. проведению научных исследований и наблюдений за состоянием окружающей среды на международном уровне. Дагестанский заповедник основан в 1987 г. для охраны и изучения Кизлярского залива и бархана Сарыкум — одной из крупнейших песчаных дюн в Евразии. Флора и фауна заповедника включает более 350 видов растений, 47 видов млекопитающих, 280 видов птиц. Многие из них занесены в Красную книгу. Общая площадь — более 19 тыс. га.

Пресс-служба Правительства РФ

УДК 639.1.03:639.1.09:614.4:599.731.11

Профилактика и борьба с африканской чумой свиней на природных территориях

О.А. Мануйлова, А.С. Иголкин, к.вет.н.
Федеральный центр охраны здоровья животных (ВНИИЗЖ) Россельхознадзора, г. Владимир

Профилактика и борьба с АЧС на природной территории РФ (в том числе в ареале амурского тигра) имеют специфику и сложности. Это вынуждает уменьшать численность кабанов в нозоареале болезни. Тем не менее, поддержание высокой численности в нозоареале болезни, с учетом эпизоотической безопасности возможно и на основе имеющихся инструментов. С этой целью необходимо провести комплексную профилактическую работу, в т.ч. сегментирование угодий (популяции кабана), коррекцию биотехнических мероприятий и ряд других мер. Вышеперечисленные меры окажут содействие при профилактике различных заразных болезней, будут основанием увеличения численности амурского тигра и снижением риска их выхода в населенные пункты.

Ключевые слова: кабан, африканская чума свиней, АЧС, противоэпизоотические мероприятия, эпизоотия в природной среде, биотехния, амурский тигр

Введение

Заразные болезни наносят серьезный, часто катастрофический ущерб популяции кабана (*Sus scrofa*). Наибольшей проблемой является африканская чума свиней (*Pestis africana suum*, АЧС).

Качественные и комплексные работы по поддержанию благополучия популяции кабана особенно важны в Приморском крае. В этой зоне обитает ценный подвид кабана (*S. scrofa ussuricus*, уссурийский), в популяционном плане наиболее чистый от генетического загрязнения иными подвидами кабана и домашними свиньями. Кроме того, кабан в этой зоне является ведущим естественным источником питания амурского тигра (*Panthera tigris altaica)*, а также дальневосточного леопарда (*Panthera pardus orientalis*), что повышает значимость кабана и необходимость увеличения его численности [1, с. 1149; 2, с. 60; 3, с. 93].

Однако увеличение численности кабана в нозоареале АЧС (в том числе в ареале амурского тигра) затруднительно. Профилактика и борьба с АЧС на природной территории РФ имеют ряд проблем в реализации, истекающих из природной специфики и из диссонанса условий природной среды с нормативными требованиями к процедуре противоэпизоотических работ (например, в лесу затруднительна работа по уничтожению павших инфицированных кабанов, которые должны быть уничтожены посредством сжигания, что в природной среде зачастую затруднительно, а иногда невозможно). Это вынуждает на проведение ряда мер, в т.ч. — превентивно уменьшать до минимума численность восприимчивых к болезни животных [4, с. 220–221].

Тем не менее эффективная работа по вопросу поддержания высокой численности восприимчивых животных в нозоареале болезни с учетом эпизоотической безопасности возможна и на основе имеющихся инструментов.

Управление популяцией кабана в нозоареале болезни

Специфика природных территорий предполагает наличие особенностей в управлении видами животных, а также в профилактике, ликвидации эпизоотии и ее последствий. При идентичности задач на природной территории и в сельском хозяйстве, методы выполнения могут быть принципиально различны. В частности, противоэпизоотическая работа на природной территории по предотвращению выноса возбудителя из зоны очага будет эффективна не посредством быстрого уничтожения популяции восприимчивых животных в очаге, а при максимальной поддержке этих животных, с целью их централизации и фиксации в карантинный период на инфицированном участке биотехническими мероприятиями. Именно экономически нецелесообразная для карантинного периода, но важная с точки зрения противоэпизоотической работы биотехния и может являться ведущим инструментом предотвращения выноса возбудителя из очага. Биотехнические мероприятия в устоявшейся системе представляют собой инструмент увеличения численности животных, являются мощным хозяйственным регулятором управления популяцией. Вложенные в биотехнию затраты на территории нозоареала АЧС с хозяйственной точки зрения имеют высокий экономический риск и зачастую нежелательны, так как угроза вспышки болезни в угодьях несет в себе необходимость профилактического сокращения и поддержки численности кабана на минимальном уровне, а также вероятность полной потери вида. Однако биотехния может быть и ведущим инструментом в рамках противоэпизоотической работы как по кабану так, одновременно с этим, и по другим видам диких животных.

Корректировка хозяйственной деятельности природопользователя с учётом предлагаемой нами методикой, ориентированной на про-

филактику распространения заразных болезней в природной среде, позволит сохранить высокую численность кабана в нозоареале. В полной мере рассмотренная система управления популяцией на всем ареале обитания кабана на данный момент невозможна к исполнению хозяйствами с экономической точки зрения, но при финансировании в рамках федерального плана борьбы с эпизоотией целесообразна для некоторых случаев (например, в ареале амурского тигра или дальневосточного леопарда) или в частичном исполнении. Реализация мероприятий рассмотренного комплекса работ может быть возможна и для особо охраняемых природных территорий (ООПТ), при необходимости поддержки особо ценного основного вида на ООПТ.

Сегментация территории

Профилактика и борьба с болезнями на природной территории возможна посредством комплекса мероприятий. Основным инструментом профилактики эпизоотий в популяции является прерывание цепочки передачи возбудителя от инфицированного к здоровому восприимчивому животному, где основная роль выделена созданию стадного иммунитета посредством вакцины [4, с.220—221]. В случае отсутствия вакцины (например, при АЧС) прерывание цепочки передачи возбудителя может быть осуществлено сегментацией и изоляцией участков среды обитания и находящихся в них групп животных. А комплексом профилактических мероприятий будет использование наиболее эффективных инструментов и таких *хозяйственно-противоэпизоотических работ*, как:

1) биотехния;

2) сегментация угодий (популяции восприимчивых животных);

3) управляемое регулирование численности вида в зависимости от необходимости (увеличения или сокращения), где критерием будет как хозяйственная достаточность поголовья, так и минимальность числа передвижений семей животных между сегментами угодий;

4) проведение полного комплекса биотехнических и ветеринарных работ по целевому виду животных с учетом благополучия иных видов;

5) дезинфекция и уничтожение инфицированных объектов в случае возникновения болезни (павших от болезни животных и прилегающего грунта) в рамках максимально возможных по оперативности, качеству, а также по доле выявления от всех павших, и иных мероприятий, согласно действующему ветеринарному законодательству и при условии исключения как еще большего инфицирования территории, так и создания иных угроз (пожара).

Для вышеуказанных целей необходим предварительный *сбор комплексной информации* по кабану в существующих угодьях; определение условий среды обитания, лимитирующих факторов, фактической и требуемой нагрузки на популяцию охотой (охотниками, хищниками) [5, с. 50, 52, 55, 56]. Имеет значение информация о достаточности и качестве «мест благоустройства» кабанов (лежки, купальни, водопои, ремизы), о местах кормления и перемещений животных в годовом цикле [4, с. 227, 232; 3, с. 94].

Это достигается *решением задач*:

а) сбор комплексной информации;

б) проведение картографирования [4, с. 223]; определение на территории свойственных угодий, стаций;

в) выявление зон маловероятного присутствия кабанов и естественных преград. Нанесение на карту схемы известных семейных участков кабанов и их сезонных перемещений;

г) наложение ГИС-слоев, с указанием в слоях желаемой и оптимальной плотности популяции кабана в соответствии с емкостью угодий;

д) наложение ГИС-слоя, с указанием в слое посегментно желаемой плотности (продуктивности) популяции кабана как объекта добычи;

е) определение иных видов животных, которым функционирование разделительных полос между сегментами угодий может нанести существенный вред; определить меры нейтрализации вреда;

ж) формирование системы хозяйственных сооружений и мероприятий, необходимых для эффективного функционирования в соответствии с вышеуказанными пунктами;

з) определение числа и половозрастного состава животных в каждом сегменте, при которых качество угодий находятся на стабильно благополучном уровне, а внутрипопуляционная агрессия и миграция животных из своих участков — минимальны. Фиксирование значения естественной емкости угодий в сегменте и коэффициента повышения емкости при наличии конкретного объёма биотехнии;

и) получение транспортной доступности к каждому сегменту.

В результате обработки полученных рисунков стаций, преград, концентраций (высокая, наименьшая численность или отсутствие кабанов), вся общая территория (хозяйство, район) как местообитание популяции кабанов, должна быть разделена на участки: I — зоны сегментов (выбранных стаций) и II — разделительных полос (изоляции) между сегментами.

Формирование сегмента

Сегментированное размещение на территории свойственно популяции кабана, склонного оседло размещаться по агрегированному типу, тяготея к местам с наибольшим перечнем по «благоустройству» (наличие кормных и сырых мест, ремиз, чесальных деревьев и тому подобного), формируя стации в ограниченный семейный участок. В рамках семейного участка вероятны не посещаемые кабанами места, при отсутствии на них точек «благоустройства» [3, с. 90—92; 6, с. 64, 65;

7, с. 117]. При предоставлении кабанам всех необходимых «благоустройств», семьи кабанов могут быть круглогодично зафиксированы в запланированном сегменте территории естественным путем.

Сформировать каждый сегмент необходимо достаточным по площади и условиям обитания в конкретных природных условиях для годового цикла семьи или группы семей кабанов. Диаметр сегмента 3 и более километров даст возможность кабанам, потревоженным охотой, перемещаться внутри сегмента, [8, с. 133].

В центре каждого сегмента определяется суперстация — участок стации с сезонной или постоянной повышенной емкостью угодий (обширные заросли хвоща, стрелолиста, дубрава и/или подкормочные площадки); с наличием ремиз и водопоя. Этот участок определяется как «зона покоя», особая значимость и неприкосновенность которой повышается в случае возникновения вспышки заразной болезни на территории. В «зоне покоя» проводится максимальная поддержка кабанов биотехническими и ветеринарными мероприятиями.

Сегмент необходимо окружить разделительными полосами преград и/или дискомфорта для кабана, посредством усугубления соответствующих характеристик каждой из этих полос или организацией необходимого. Полосы изоляции содержат естественные барьеры, усугубленные и дополненные мероприятиями по созданию неблагоприятных условий для кабана на этих полосах. Естественными разделительными полосами при сегментировании могут быть: зоны с повышенным наносом снежного покрова в зимний период, населенные пункты, полосы с регулярным беспокойством (дорога), при отсутствии типичных участков интереса кабана (дубняка, овсяных полей) и тому подобного. Разделительная полоса может применяться как зона добычи кабанов (регуляции численности), что повысит ее значение как «полосы изоляции». Сегмент должен быть хорошо ограничен «зоной изоляции» особенно с той стороны, где население кабанов иных сегментов высоко. Вольер может быть сегментом или его частью, выполняя одновременно и функцию концентрации животных и изоляции сегментов друг от друга.

Регулирование численности желательно проводить «с вышки на подкормке» [8, с. 133] или методом «прогона» по полосе изоляции, без прогона в сегментах.

Для целей *компартментализации сегментов* необходимо провести оценку сравнительных значений по качеству разделительных функций у полос изоляции, по активности перемещений животных, потенциальной вероятности заноса возбудителя в/из сегмента (посредством человека), наличию доступных способов утилизации инфицированных объектов на месте.

Эффективность сегментации как противоэпизоотической меры тем выше, чем более выражена изоляция между сегментами.

Указанный комплекс мероприятий возможен к проведению при наличии целевых, дополнительных дотаций.

Мероприятия в сегментах

В сегменте проводят мониторинговые, поддерживающие и лечебно-профилактические работы, такие как:

1) регулярный ветеринарный мониторинг с получением максимального числа проб от животных и их среды обитания для последующего лабораторного выявления паразитарных и инфекционных болезней;

2) проведение профилактических и лечебных мероприятий по паразитарным и инфекционным болезням [9, с. 183—188];

3) мониторинг популяции посредством фотоловушек [5, с. 56];

4) подкормки кабанов в «холодный период» (декабрь-март) или круглогодично (при необходимости);

5) нейтрализация действий лимитирующих факторов (высокоснежье, неурожай ореха, желудя и тому подобное) [1, с. 1151; 3, с. 96—98; 5, с. 50, 52, 55, 56].

В рамках ветеринарного мониторинга эффективно проведение работ в местах концентрации животных, каковыми являются подкормочные площадки обязателен: сбор фекалий на паразитарные заболевания; сбор фекалий, слюны посредством жгутов, биопроб от добытого кабана для проведения лабораторных исследований на заразные заболевания. Важно в динамике контролировать иммунный статус по АЧС и по иным заболеваниям, посредством сбора проб для исследования не только методом ПЦР, но и иммуноблоттинга, ИФА и аналогичными, что исключит возникновение природного очага болезни [3, с. 94; 9].

При повышении плотности (концентрации) животных повышается и полнота комплекса проводимых мероприятий.

При возникновении эпизоотии, мероприятия проводятся согласно действующему ветеринарному законодательству [10].

Рекомендуемым действием является усиление сегментации посредством концентрации животных в центре сегментов («зоне покоя») повышенной нормой подкормки, покоя. При этом «полосы изоляции» расширяются и усиливаются. В случае регулирования численности, сокращение проводить только за счет увеличения добычи на этих полосах; в крайнем случае — с осторожным беспокойством животных внутри сегмента. Наибольшее расширение полос и беспокойство кабанов необходимо проводить в «полосах изоляции» между густонаселенными кабанами сегментами.

Выделяется буферная зона (зона вероятного выноса возбудителя кабанами), границы которой удалены от границ инфицированной зоны (содер-

жащей инфицированные объекты) на 4 км (не менее) — в холодный период, и на 15 км — в теплый период [11, с. 49]. Размеры буферной зоны увеличиваются при превышении кабаном фактической емкости угодий и при высокой вероятности выноса возбудителя болезни посредством человека.

Запрещается нахождение посторонних людей в инфицированных сегментах.

Регулярно проводится поиск на территории павших и заболевших животных с их последующим уничтожением возможными для этого средствами, исключающими еще большее инфицирование территории и создание иных угроз (пожара).

Проведенный комплекс мер является как профилактическим в рамках противоэпизоотических работ, так и повышающим численность кабана, как кормовой базы амурского тигра. Стабильная повышенная численность кабанов является наиболее значимым фактором для увеличения емкости угодий по тигру и, соответственно, наиболее высоким числом тигров, которые могут размещаться на одной территории без угрозы местному населению людей [2, с. 61].

Высокие затраты на мероприятия по формированию, поддержанию сегментации среды обитания кабана и специфической биотехнии не смогут окупиться путем добычи кабана в охотничий период, но позволят избежать ухудшения кормовой базы и угрозы выходов амурского тигра в населённые пункты, риска гибели людей. Однако плотность тигра также необходимо регулировать в рамках емкости угодий по виду.

Литература

1. *Игнатова Н.К., Христофорова Н.К., Чаус Н.А.* Динамика численности кабана и косули в заказниках и охотничьих хозяйствах юго-запада Приморского края // Электронный журнал «Исследовано в России», 2004. №107. — С. 1162 — 1169. URL: http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2004/107.pdf. (дата обращения 4.12.2020).
2. *Лукаревский В.С., Колчин С.А., Олейников А.Ю., Салькина Г.П., Лукаревский С.В.* Оценка состояния популяции амурского тигра на обширных территориях: анализ различных подходов // Ветеринарная патология, 2021. №3 (77). — С. 59—71.
3. *Экономов А.В., Кульпин А.А.* Оценка качества и ёмкости среды обитания кабана (*Sus scrofa L.*, 1758) // Вестник Удмуртского университета. Серия: Биология. Науки о Земле, 2011. Вып. 4. — С. 90—101.
4. *Дудников С.А.* Количественная эпизоотология: основы прикладной эпидемиологии и биостатистики. — Владимир: Демиург, 2005. — 460 с.
5. *Мишин А.С., Мануйлова О.А., Базильская И.В.* Мониторинг популяции кабана (*Sus scrofa L.*) на территории Воронежского заповедника и влияние на динамику численности кабана естественных факторов и эпизоотии африканской чумы свиней // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2018. №. 1 (153). — С. 49—56.
6. *Мануйлова О.А., Иголкин А.С., Панкова Н.Л.* Экологические аспекты течения эпизоотии АЧС в природной среде Европейской части РФ // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2020. №3 (163). — С. 62—68.
7. *Цындыжапова С.Д., Розломий Н.Г.* Особенности территориального размещения диких копытных в угодьях охотничьего хозяйства Нежинское МОО ВОО ТОФ Приморского края // Дальневосточный аграрный вестник, 2020. №4(56). — С. 114—120. DOI: 10.24411/1999—6837—2020—14057 EDN: HUVVNK.
8. *Экономов А.В.* Влияние способов охоты на пространственную структуру популяций кабана (*Sus scrofa L.*, 1758) Евро-Северо-Востока России // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию ВНИИОЗ (22—25 мая 2012 г.). — Киров: ВНИИОЗ, 2012. — С. 133—134.
9. *Иголкин А.С., Мануйлова О.А.* Заболевания диких животных и проведение лечебно-профилактических ветеринарных мероприятий на природной территории // Проблемы изучения и восстановления ландшафтов лесостепной зоны: историко-культурные и природные территории. Сб. науч. стат. Вып. 4. — Тула, 2018. — С. 182—188.
10. Ветеринарные правила осуществления профилактических, диагностических, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов африканской чумы свиней. Приказ Минсельхоза России от 28.01.2021 N 37 (Зарегистрировано в Минюсте России 29.01.2021 №62282). URL: https://fsvps.gov.ru/ru/content/prikaz-ot-28—01—2021—37.
11. *Мануйлова О.А., Иголкин А.С., Першин А.С.* Динамика течения эпизоотии АЧС и определение вероятного источника заражения популяции кабана (на примере Воронежского заповедника) // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2021. №2 (166). — С. 44—51.

Сведения об авторах

Ольга Анатольевна Мануйлова, аспирант ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных» (ФГБУ «ВНИИЗЖ») Россельхознадзора, г. Владимир; e-mail: o.manuylova@list.ru.

Иголкин Алексей Сергеевич, к.вет.н., заведующий референтной лабораторией по АЧС ФГБУ «ВНИИЗЖ»; e-mail: igolkin_as@arriah.ru.

Климатические ресурсы

УДК 551.52

Энергетические особенности глобального потепления

В.В. Тетельмин, д.т.н., Российская экологическая академия

Приводится сводная таблица энергетических показателей глобального потепления, рассчитанных с использованием накопленных мировой наукой с 1970 г. натурных данных. Анализ показывает, что в каждом последующем десятилетии по сравнению с предыдущим увеличивается вклад положительных обратных связей в глобальное потепление. Каждый киловатт-час производимой человечеством энергии нагревает нашу планету через антропогенный парниковый эффект на 18 кВт·ч. Предлагаются функции зависимости мощности поглощения парниковой энергии, а также количества накопленной тепловой энергии в климатической системе Земли от содержания антропогенных парниковых газов в атмосфере. На основе предположения о квазистационарном состоянии климатической системы Земли в последней фазе ледникового периода предлагаются функции зависимости радиационно-равновесной температуры от содержания в атмосфере трех основных парниковых газов, а также от содержания диоксида углерода. Получены значения предельной температуры и содержания антропогенных парниковых газов, при котором наступает «парниковое насыщение» атмосферы, когда климатическая система перестает откликаться на их дальнейшие выбросы.

Ключевые слова: глобальное потепление, климатическая система, парниковые газы, тепловая энергия, радиационно-равновесная температура.

Введение

В последние десятилетия обнаружилось, что человек, в погоне за производством возрастающего количества энергии, опасно нагревает все земное пространство. Тысячи дымовых труб и выхлопы миллиарда автомобилей расшатывают климатическую систему (КС) Земли, основными составляющими которой являются Мировой океан (МО), атмосфера и суша. Современные годовые выбросы мировой экономикой основных парниковых газов (ПГ) следующие: CO_2 около 40 млрд т.; CH_4 — 330 млн т.; N_2O — 8,2 млн т. Гипертрофированная зависимость мировой энергетики от ископаемого топлива привела к выбросу в атмосферу более 2 трлн т основного парникового газа CO_2, из которых около половины усваивается мировой растительностью и Мировым океаном, а вторая половина антропогенных выбросов аккумулируется атмосферой.

Современная наука предсказывает поджидающие человечество опасности и призывает постепенно отходить от использования ископаемого топлива с переходом на использование возобновляемой гидравлической, ветровой и солнечной энергии. Парижское соглашение к Рамочной Конвенции ООН об изменении климата направлено на ограничение к 2050 г. роста глобальной температуры максимальным значением 2°С сверх доиндустриального уровня. Для достижения этой цели предлагается в ближайшие 30 лет в два раза сократить выбросы ПГ. Однако при современных рассогласованных действиях мирового сообщества достичь «углеродной нейтральности» к 2050 г., по всей видимости, не удастся.

Для прогноза глобального потепления и определения радиационно-равновесной температуры T_{max} строятся математические модели энергобаланса (ЕВМ), учитывающие множество соотношений между различными физическими свойствами климатической системы Земли. Главным начальным условием в этих моделях является назначаемое дополнительное тепловое излучение ПГ, воспринимаемое земной поверхностью. Полученные решения дают большой разброс результатов и трудно привязать какой-нибудь из сценарных прогнозов МГЭИК к реальности.

Представляется, что было бы надежнее вести расчеты глобального потепления, используя в качестве отправных начальных условий содержание антропогенных парниковых газов (ПГ) в атмосфере и их изменение во времени. Для этого можно попытаться выстроить соответствующий алгоритм.

В настоящей статье выполнен ретроспективный анализ накопленной мировой наукой информации об основных энергетических процессах в КС Земли, вызванных антропогенной эмиссией парниковых газов. Выявленные закономерности и полученные эмпирические решения можно экстраполировать и использовать для прогнозирования глобального потепления в привязке к конкретному содержанию ПГ в атмосфере.

Методы и материалы

В статье используется эмпирический подход к расчету и определению закономерностей теплообмена между ПГ и климатической системой Земли, основанный на анализе натурных данных и публикациях последних лет. Основными источниками информации явились Четвертый, Пятый и Шестой оценочные доклады МГЭИК [1,2,3].

Основными показателями происходящих изменений в климатической системе являются: выбросы ПГ, сопутствующие производству антропогенной энергии [4,5]; повышение средней глобальной температуры атмосферы, заметный рост которой начался с 1910 г. [2]; увеличение накопленной в климатической системе Земли тепловой энергии [6]; палеоданные изменений климата в ледниковые периоды [7,8]; увеличение частоты природных стихийных бедствий [9].

В материалах Шестого оценочного доклада МГЭИК (ОД6) приводится кривая роста накопленной парниковой тепловой энергии с 1970 по 2018 гг. [6], свидетельствующая о том, что за этот период КС Земли накопила тепловую энергию в количестве $425 \cdot 10^{21}$ Дж ($118 \cdot 10^{15}$ кВт·ч). Это важный результат регулярных исследований температуры различных слоев воды во всех частях Мирового океана, а также температуры атмосферы и суши использован в настоящей аналитической работе.

С использованием собранных, систематизированных и обработанных натурных данных выполнены расчеты основных энергохарактеристик процесса глобального потепления, представленные в виде таблиц, рисунков и функций. Выявлены общие особенности и закономерности энергообмена между парниковыми газами атмосферы и климатической системой Земли, экстраполяция которых позволяет рассчитывать темпы и пределы будущего глобального потепления при различных сценариях антропогенных выбросов ПГ. Здесь и далее массовое и объемное содержание трех основных ПГ в атмосфере (CO_2, CH_4, N_2O) приводится в единицах, эквивалентных потенциалу глобального потепления диоксида углерода GWP на горизонте 100 лет (т-eq и ppm-eq).

Результаты

Основные процессы, последовательно участвующие в изменении глобального климата Земли на протяжении последних полутора веков человеческой истории, представлены в *табл. 1*, составленной на основании анализа многих первоисточников [10]. Приведенные процессы характеризуются тесными причинно-следственными связями, когда каждый последующий процесс обусловлен действием предыдущего. Замкнутый энерго-климатический цикл этих процессов можно, например, схематично представить в виде квадрата, в вершинах которого в той же последовательности располагаются четыре приведенных в табл. 1 энергетических процесса [11]. Неотложная задача человечества состоит в том, чтобы разорвать этот цикл следующих друг за другом глобальных процессов, провоцирующих возникновение разрушительных гидрометеорологических (СГМ-событий) и других стихийных бедствий и катастроф.

Таблица 1

Основные накопленные к 2020 г. результаты энергетического воздействия современной цивилизации на климатическую систему Земли

Параметр процесса	*Значение*
Накопленное за индустриальный период мировое производство антропогенной энергии	$8{,}3 \cdot 10^{15}$ кВт·ч
Накопленные в атмосфере антропогенные выбросы трех основных парниковых газов	$1{,}36 \cdot 10^{12}$ т-eq / 182 ppm-eq
Накопленная в КС / в атмосфере тепловая энергия ИК-излучения антропогенных парниковых газов	$158 \cdot 10^{15}$ кВт·ч / $1{,}8 \cdot 10^{15}$ кВт·ч
Количество отмеченных с 1970 г. случаев учащающихся спровоцированных глобальным потеплением СГМ-событий	10060

Мировое производство глобальной энергии к 2020 г. достигло значения $175 \cdot 10^{12}$ кВт·ч / год, а суммарное произведенное за последние полтора века количество антропогенной энергии достигло $8{,}3 \cdot 10^{15}$ кВт·ч. Около 83% глобальной энергии производится с использованием ископаемого топлива в количестве 11 млрд т нефтяного эквивалента в год, в результате чего к 2020 г. в атмосфере накоплено около $1360 \cdot 10^{9}$ т-eq (182 ppm-eq) антропогенных парниковых газов. По нашему представлению наиболее вероятным сценарием планируемого сокращения глобальных выбросов представляется следующий: содержание антропогенных ПГ в атмосфере удастся стабилизировать к 2060 г. на уровне около $1{,}75 \cdot 10^{12}$ т-eq (233 ppm-eq).

Результатом выбросов антропогенных ПГ в атмосферу явилась накопившаяся в КС Земли парниковая тепловая энергия в количестве около $155 \cdot 10^{15}$ кВт·ч. Можно сказать, что «энерго-климатическая цена» использования человечеством

Таблица 2

Накопленные выбросы антропогенных парниковых газов в атмосфере и энергетические характеристики процесса глобального потепления за последние 50 лет наблюдений за климатической системой Земли

Годы	*Рост содержания выбросов антропогенных ПГ в атмосфере, $M \cdot 10^9$ т-eq / K ppm-eq*	*Рост содержания тепла в КС, $\Delta Q_{кс} \cdot 10^{15}$кВт·ч / 10 лет*	*Рост температуры атмосферы, ΔT град / 10 лет*	*Эффективность поглощения тепла КС, $q \cdot 10^{12}$ кВт·ч / год·ppm-eq*	*Поглощаемая КС мощность тепловой парниковой энергии, i Вт / м²*	*Вклад положительных обратных связей в накопление тепла в КС относительно 1970-1980г., $x 10^{15}$кВт·ч / 10 лет*
1970-1980	581/77,5	13,3	0,165	17,2	0,30	0
1980-1990	760/101,4 (31%)	19,8 (47%)	0,170	19,5	0,44	2,36 (12%)
1990-2000	907/121,0 (56%)	24,6 (85%)	0,175	20,3	0,55	3,8 (15%)
2000-2010	1057/141,4 (87%)	31,0 (133%)	0,180	21,9	0,69	6,7 (21%)
2010-2020	1267/168,6 (117%)	38,3 (188%)	0,185	22,7	0,86	9,3 (24%)

ископаемого топлива оказалась очень высокой: каждый киловатт-час произведенной энергии ускоренно нагревает нашу планету, обеспечивая накопление в климатической системе Земли более 18 кВт·ч парниковой тепловой энергии. Главным аккумулятором накопленной тепловой энергии является Мировой океан — около 91%, на сушу приходится около 5%, на льды около 3%; на атмосферу около 1,0% энергии [6].

По мере роста глобальной температуры активизируются спровоцированные потеплением опасные гидрометеорологические и другие природные стихийные бедствия [9]. По силе воздействия на экономику СГМ-события выходят на первое место: на тропические циклоны и приносимые ими осадки и наводнения приходится 32%, на землетрясения 12%, на засухи 10% природных катастроф. Только в период 2000—2010 гг. отмечено 1260 метеорологических, 1944 гидрологических, 349 геофизических и 283 климатических стихийных бедствий [12]. Средняя энергия типичного тропического циклона составляет около $0{,}3 \cdot 10^{12}$ кВт·ч, что соответствует энергии взрыва 250 мегатонных бомб в тротиловом эквиваленте. Кинетическая энергия ураганов, штормов, тайфунов ежегодно увеличивается как за счет увеличения скорости ветра, так и за счет увеличения продолжительности их жизни. Можно предположить, что в будущем по мере роста накопленной в КС Земли тепловой энергии отдельные долгоживущие тропические циклоны будут плавно переходить один в другой и формировать постоянно действующие циклоны, как это наблюдается, например, на горячей Венере.

На *рис. 1* приводится кривая увеличения накопленной КС Земли парниковой тепловой энергии с разбросом оценок в пределах ± 30%, взятая из материалов Шестого оценочного доклада МГЭИК [6], отражающая детальные данные о потеплении атмосферы, суши и верхних слоев Мирового океана как доминирующего фактора КС Земли. При этом называется следующий разброс оценок: в период 1971—2006 гг. $(177—387) \cdot 10^{21}$ Дж при среднем значении $282 \cdot 10^{21}$ Дж; в период 2006—2018 гг. $(100—203) \cdot 10^{21}$ Дж при среднем значении $152 \cdot 10^{21}$ Дж. На фоне этой интегральной кривой построена сглаживающая срединная линия роста аккумулированного климатической системой тепла.

С использованием натурных данных систематизированы и сведены в *табл. 2* основные энергетические характеристики процесса глобального потепления, накопленные мировой наукой в течение последних 50 лет наблюдений за КС Земли. Рис. 1 позволяет определять средние значения приращения тепловой энергии с разбросом оценок в пределах ± 30%, получаемые климатической системой Земли и её составляющими за каждый 10-летний период наблюдений (столбец 3 табл.2). Данные об изменении содержания ПГ в атмосфере (столбец 2 табл. 2) взяты из материалов Рабочей группы I Шестого оценочного доклада МГЭИК [6].

В названных источниках разброс оценок при определении концентрации ПГ в атмосфере не превышает ± 3%, а погрешность в определении глобального тренда температуры составляет ± 20%. Остальные данные табл. 2 (столбцы 5—7) получены расчетом. В частности, эффективность поглощения тепла единицей содержания ПГ в атмосфере (столбец 5) получена как отношение $q = \Delta Q_{кс}/10K$ (кВт·ч/год·ppm-eq). Поглощаемая КС мощность тепловой энергии (нетто-поглощение, столбец 6) получено как отношение $i = \Delta Q_{кс}/8{,}76 \cdot S$ (Вт/м²), где S — площадь земной поверхности. Увеличение вклада положительных обратных связей относительно 1970 г. (столбец 7) получено произведением соответствующего приращения эффективности поглощения и концентрации ПГ в сравниваемый 10-летний период времени $\Delta Q^+ = \Delta q \cdot K$.

Приведенные в табл. 2 энергетические параметры глобального потепления и график роста аккумулированной КС тепловой энергии рис. 1 являются результатом всех видов радиационной и нерадиационной передачи парниковой тепловой энергии климатической системе Земли, включая все виды положительных и отрицательных обратных связей. Дальнейший ретроспективный анализ энергетических особенностей процесса глобального потепления, а также вывод аналитических зависимостей выполнен с использованием натурных и полученных расчетных данных, приведенных в табл. 2.

Начиная с периода 1970—1980 гг. в каждом последующем десятилетии КС Земли накапливала все возрастающее количество тепловой энергии, при этом эффективность поглощения тепла единицей содержания ПГ в атмосфере увеличилась с 17,2 до $22{,}7 \cdot 10^{12}$ кВт·ч/год·ppm-eq. В относительных показателях рост накопленного КС тепла примерно в полтора раза опережал рост накопленных выбросов ПГ. Например, в период 2010—2020 гг. накопленная масса ПГ в атмосфере по сравнению с 1970—1980 гг. увеличилась почти в два раза (117%), а накопленная КС тепловая энергия при этом увеличилась почти в три раза (188%).

Наблюдаемый рост «парниковой эффективности» каждой единицы объема ПГ объясняется улучшением условий передачи тепловой энергии Мировому океану (МО) и КС в целом за счет увеличения вклада в глобальное потепление усиливающихся положительных обратных связей. Если взять за начало отсчета период 1970—1980 гг., то в следующий период 1980—1990 гг. вклад положительных обратных связей в общее потепление составил $2{,}36 \cdot 10^{15}$ кВт·ч (12%), а в период 2010—2020 гг. этот вклад увеличился до $9{,}3 \cdot 10^{15}$ кВт·ч (24%). Вполне закономерно, что последнее десятилетие 2011—2020 гг. оказалось самым теплым за всю историю наблюдений [13].

Наиболее значимыми факторами проявления положительных обратных связей помимо снижения альбедо являются: усиление циклонической деятельности и конвективного переноса тепла из тропиков в высокие широты; деградация криолитозоны арктического шельфа и тундры с выбросом метана из газогидратных кластеров [14]; увеличение абсолютной влажности сухого арктического воздуха, сопровождающееся увеличением регионального парникового эффекта [15].

В отличие от большинства ПГ водяной пар неравномерно распределен по земной поверхности, его средняя концентрация в атмосфере составляет 0,4%. Чем выше температура воздуха, тем больше он способен удерживать влагу. Например, в вертикальном столбе атмосферы тропического пояса может содержаться до 60 кг/м^2 влаги, а в столбе холодной арктической атмосферы обычно содержится влаги в 5—6 раз меньше [16]. Рост концентрации водяного пара в арктической тропосфере является важной положительной обратной связью. При 20°С максимальная абсолютная влажность воздуха достигает 17,2 г/м^3, а при 0°С — всего 4,8 г/м^3, поэтому в Арктическом поясе водяной пар из-за его низкого содержания в атмосфере не в полной мере реализует свой парниковый потенциал. Привнесение сюда из тропиков внешнего тепла и осадков повышает влагонасыщение атмосферы, усиливает парниковый эффект в этом регионе, ограничивает отправку ИК-излучения в Космос и тем самым обеспечивает «арктическое усиление». Арктическое усиление является одним из важных факторов происходящего опережающего потепления на территории России (0,45°С/10 лет) и в Арктической зоне (0,75°С/10 лет). По этой причине с 1991 г. средняя температура в Арктической зоне повысилась на 2,64°С [13].

По данным табл. 2 построены графики зависимости тепловой энергии $\Delta Q_{КС}$, полученной КС за каждый 10-летний период наблюдений, и мощности нетто-поглощения КС энергии от концентрации антропогенных ПГ в атмосфере (*рис. 2*).

Все полученные точки ложатся на прямые линии 1 и 2, исходящие из одной точки. Аналитическое выражение графика 1 представляется следующей функцией:

$$\Delta Q_{КС} = q \cdot (K - 30) \cdot \Delta t \ [кВт \cdot ч], \qquad (1)$$

где $q = 27{,}6 \cdot 10^{12}$ кВт·ч/ppm-eq·год — удельная интенсивность поглощения КС парниковой тепловой энергии; K (ppm-eq) — среднее значение концентрации антропогенных ПГ в атмосфере в расчетном периоде времени $\Delta t = 10$ лет.

Эмпирическая функция (1) антропогенного потепления Земли, отражает медианную реакцию КС на увеличение содержания ПГ в атмосфере. Это выражение, определяющее количество полученной КС Земли тепловой энергии за время $\Delta t = 10$ лет, справедливо при изменении концентрации ПГ в следующих пределах: 80 ppm-eq $\leqslant K \leqslant$ 250 ppm-eq. В указанных пределах изменения концентрации K антропогенных ПГ в атмосфере линейная функция (1) будет давать приемлемые для прикладных расчетов результаты потепления.

Физический смысл углового коэффициента q в (1) заключается в том, что он определяет тепловую энергию, получаемую КС Земли от единицы содержания ПГ в атмосфере в течение одного года. Ценность этого показателя в том, что он характеризует реальную интенсивность передачи парниковой тепловой энергии Мировому океану и КС в целом с учетом всех происходивших на Земле в период 1970—2020 гг. обменных энергетических процессов, включая все положительные и отрицательные обратные связи.

Если к 2060 г. масса антропогенных ПГ в атмосфере достигнет вероятного уровня $1{,}75 \cdot 10^{12}$ т-eq

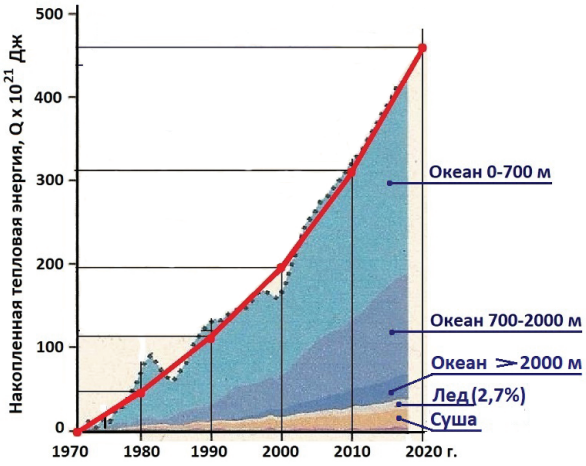

Рис. 1. **Увеличение количества парниковой тепловой энергии, аккумулированной климатической системой Земли**

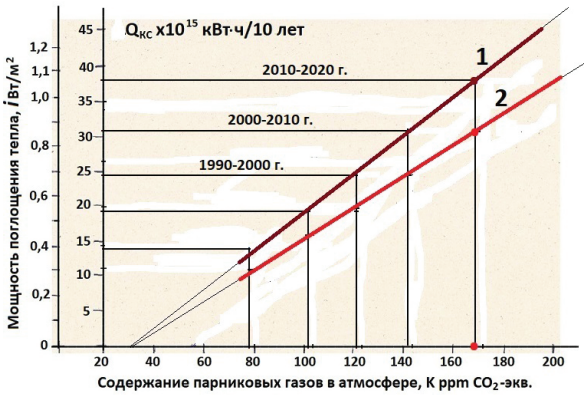

Рис. 2. **Изменение количества накопленной тепловой энергии в КС Земли в каждом последующем 10-летии (1) и мощности поглощения тепла (2) в зависимости от содержания в атмосфере антропогенных ПГ**

(233 ppm-eq), то в соответствии с (1) количество тепловой энергии, которую получит КС в 2060 г,. составит 5,6 ·10^{15} кВт·ч/год. Всего же за период с 2020 по 2060 гг. к моменту достижения «углеродной нейтральности» КС получит около 209·10^{15} кВт·ч парниковой тепловой энергии, которая существенно ускорит таяние материковых льдов и поднятие уровня Мирового океана.

Из рис. 1 следует, что на нагревание МО до глубины 2000 м расходуется 84%, а на таяние льдов 2,7% накопленной КС тепловой парниковой энергии. С помощью гипсометрической кривой поверхности земной коры находим, что в пределах глубин МО до 2000 м находится 643·10^{15} т воды. В период с 2020 по 2060 гг. эта масса воды получит 176,2·10^{15} кВт·ч тепловой энергии, которая в среднем обеспечит её нагревание на 0,235°С. При коэффициенте теплового расширения воды $\beta = 16{,}5 \cdot 10^{-5}$ град$^{-1}$ объем воды увеличится на 24,94·10^{12} м^3, что обеспечит подъем уровня МО на 70 мм.

Из полученной КС за рассматриваемый период тепловой энергии 209·10^{15} кВт·ч на таяние льдов будет использовано 5,64·10^{15} кВт·ч (2,7%) тепла. На фазовый переход первого рода «лед—вода» требуется 332,4 Дж/г = 83,6 кВт·ч/м^3 тепловой энергии. Отсюда получаем объем материковых льдов 66,8 тыс. км^3, который будет расплавлен в период 2020—2060 гг. Ввиду разницы в плотности льда и воды образовавшийся за счет фазового перехода льда объем воды будет на 9% меньше и составит 60,1·10^{12} м^3. Этот дополнительный объем воды поднимет уровень МО на 167 мм, что корреспондирует с результатом моделирования по сценарию SSP3—7 (ОД6), который прогнозирует подъем уровня на 177 мм.

Таким образом, за период 2020—2060 гг. нагревание КС на 209·10^{15} кВт·ч обеспечит общий подъем уровня МО на 247 мм. В среднем темп подъема уровня МО составит 6,1 мм/год, из которых на эффект теплового расширения будет приходится немногим более 40%, а на эффект таяния льдов около 60%. Для сравнения укажем, что в период 2006—2012 гг. средний темп подъема уровня МО составлял 3,7 мм/год, а в период 1970—2006 гг. — 1,9 мм, видим, что процесс таяния материковых льдов набирает скорость.

На *рис. 3* приводятся графики роста уровня моря за счет таяния материковых льдов. А также общего подъема уровня Мирового океана до момента достижения климатической системой Земли радиационно-равновесного состояния в 2200 г. Расчет выполнен с использованием выражения (1) и алгоритма расчета глобального потепления [17] при условии достижения «углеродной нейтральности» к 2060 г. при концентрации ПГ на уровне 233 ppm-eq. Видим, что к 2100 г. уровень Мирового океана поднимется на 76 см и далее процесс подъема уровня воды в океане будет продолжаться. Расчеты свидетельствует о том, что каждая порция полученной климатической системой тепловой энергии E = 3130 кВт·ч/м^3 обеспечивает таяние 1 м^3 материковых льдов.

Из табл. 2 следует, что при увеличении концентрации ПГ в атмосфере с 77,5 до 168,6 ppm-eq в период 1970—2020 гг. реальная мощность поглощения тепловой энергии ПГ климатической системой Земли увеличилась от $i = 0{,}30$ до 0,86 Вт/м^2. При этом содержание выбросов увеличилась примерно в 2 раза, а мощность нетто-поглощения i увеличилась более чем в три раза, что также свидетельствует об усилении с течением времени эффективности действия парникового эффекта в климатической системе Земли. Как было отмечено выше, за счет опережающего роста положительных обратных связей нагревание КС в рассматриваемом периоде происходило примерно в 1,5 раза быстрее, чем происходил рост и накопление выбросов ПГ.

Вернемся к рассмотрению графика 2 рис. 3, определяющего зависимость мощности нет-

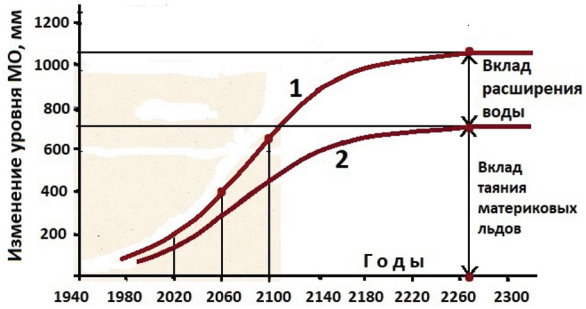

Рис. 3. **Графики подъема уровня моря за счет таяния материковых льдов (2), а также общего подъема уровня (1) до момента достижения климатической системой радиационно-равновесного состояния**

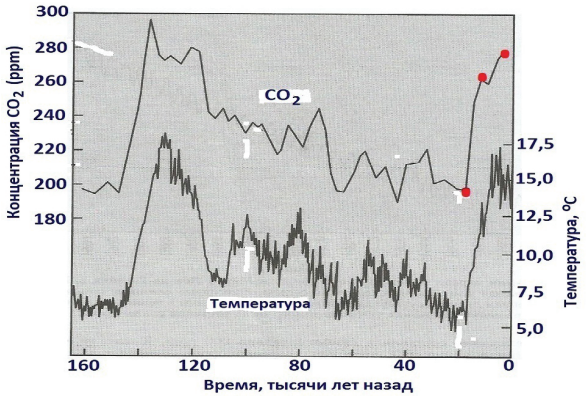

Рис. 4. **Ход изменения глобальной температуры и концентрации диоксида углерода в атмосфере за последние 160 тыс. лет и три расчетные точки, соответствующие трем квазистационарным состояниям климатической системы Земли**

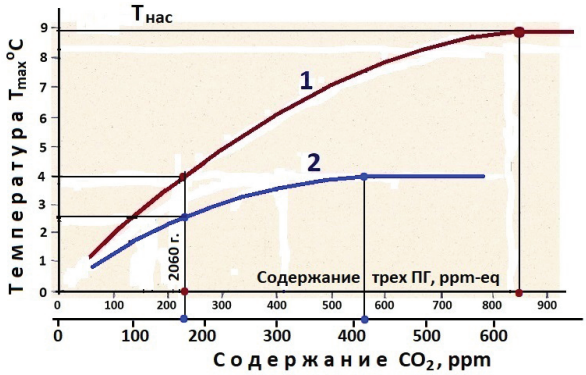

Рис. 5. **График зависимости радиационно-равновесной температуры атмосферы от содержания в ней антропогенных выбросов ПГ: 1 — для выбросов трех основных парниковых газов; 2 — для выбросов диоксида углерода**

то-поглощения *i* КС тепловой энергии от концентрации антропогенных ПГ в атмосфере. Аналитическое выражение этой графической зависимости описывается следующей линейной функцией:

$$i = k\cdot(K - 30)\ [Вт/м^2], \qquad (2)$$

где коэффициент $k = 6{,}2\cdot10^{-3}$ Вт/м^2·ppm-eq — мощность поглощения Мировым океаном и КС в целом тепловой энергии, формируемая единицей содержания антропогенных ПГ в атмосфере.

С помощью выражений (1) и (2) можно найти прямую связь между мощностью *i* реального поглощения тепловой энергии ПГ (нетто-поглощения) и количеством аккумулированного КС тепла:

$$\Delta Q_{КС} = 4{,}5\cdot10^{15}\cdot i\ [кВт\cdot ч/год]. \qquad (3)$$

Нисходящий тепловой поток *i* является встречным по отношению к восходящему естественному геотермальному потоку, средняя плотность которого приближается к 60 мВт/м^2. Поток нетто-поглощения *i* искажает естественное температурное поле земной коры, снижает средний естественный температурный градиент Г = 0,03 град/м, чем затрудняет разгрузку и выход на земную поверхность восходящего геотермального потока. От этого глубинные горизонты земной коры получают дополнительное количество тепловой энергии, формирующей термоупругие напряжения, которые могут вносить свой вклад в формирование и активизацию сейсмических событий. Например, нагревание горных пород на 1°С в условиях всестороннего сжатия обусловливают возникновение упругих напряжений на 3 МПа [18]. Таким образом, одним из серьезных последствий глобального потепления является наблюдаемая активизация землетрясений всех классов.

После достижения «углеродной нейтральности» и при дальнейшем постоянном содержании ПГ в атмосфере климатическая система Земли будет в течение продолжительного времени приближаться к некоторому предельному значению температуры T_{max}, соответствующей радиационно-равновесному состоянию системы «Земля—Космос». Сила воздействия единицы массы ПГ на глобальное потепление зависит от их содержания в атмосфере. Спектры поглощения отдельных ПГ частично пересекаются, поэтому поглощение отраженного земной поверхностью ИК-излучения смесью ПГ не обладает свойством аддитивности. Поступающая в атмосферу дополнительная масса ПГ поглощает только ту часть ИК-излучения, которая не была абсорбирована уже присутствующим в атмосфере этим газом.

Приемлемые для прикладных расчетов значения радиационно-равновесной температуры T_{max} можно получить, используя свойство тесной корреляции между глобальной температурой и содержанием парниковых газов в квазистационарном состоянии КС Земли в последней фазе ледникового периода. На *рис. 4* приводятся графики изменения глобальной температуры и концентрации диоксида углерода в последний ледниковый период [7,19]. При этом независимо от того, что было в тот период первичным — изменение глобальной температуры, вслед за которым изменялась концентрация ПГ в атмосфере, или наоборот, осредненные значения температуры и концентрации ПГ изменялись согласованно.

Таблица 3

Натурные данные средней глобальной температуры палеоатмосферы для трех моментов времени в предположении квазистационарного состояния климатической системы Земли при разном содержании в атмосфере основных (CO_2, CH_4, N_2O) парниковых газов

Период, тыс. лет назад	*Содержание CO_2 в атмосфере, K ppm*	*Содержание трех ПГ в атмосфере, K ppm-eq*	*Содержание трех ПГ в атмосфере, $Mx10^{12}$ т-eq*	*Нагрев атмосферы всеми ПГ, град*	*Доля нагрева тремя ПГ, T_{max} град*	*Доля нагрева одним CO_2, T_{max} град*
20—18	193	261	2,04	24,8	7,0	5,35
12—10	262	346	2,71	32,0	8,80	6,90
8—0	280	369	2,89	33,4	9,40	7,20

В доиндустриальный период средняя концентрация каждого из этих ПГ в атмосфере составляла: CO_2 — 280 ppm, CH_4 — 0,7 ppm, N_2O — 0,27 ppm. В 2020 г. содержание этих газов в атмосфере повысилось до значений: CO_2 — 415 ppm, CH_4 — 1,88 ppm, N_2O — 0,335 ppm. В приведенных случаях соотношение содержания CO_2 и общего содержания трех основных ПГ в атмосфере в CO_2-экв. (eq) изменялось в узких пределах, оставаясь в среднем около 75%.

В дальнейших рассуждениях и расчетах будем использовать следующие общеизвестные параметры КС в доиндустриальном периоде [20]:

— объемное содержание трех ПГ в атмосфере составляло K_Σ = 370 ppm-eq; соответствующее массовое содержание $M_\Sigma = 2{,}86 \cdot 10^{12}$ т-eq; соответствующая доля в формировании радиационно-равновесной температуры 9,4°C из 33,4°C;

— объемное содержание диоксида углерода составляло K = 280 ppm; соответствующее массовое содержание $M = 2{,}24 \cdot 10^{12}$ т; соответствующая доля в формировании радиационно-равновесной температуры 7,2°C из 33,4°C.

Планета Земля в период своей истории 20—8 тыс. лет назад медленно выходила из ледникового периода после возвращения орбиты от эксцентриситета 0,042 и значения солнечной постоянной 1300 Вт/м^2 к современным значениям эксцентриситета орбиты 0,017 и солнечной постоянной 1368 Вт/м^2. Скорость естественного потепления планеты на стадии её продолжительного выхода из ледникового периода была в 22 раза меньше темпа современного глобального потепления. По причине малой скорости этого процесса, длившегося 12 тыс. лет, можно принять, что в этот период КС Земли последовательно проходила через ряд квазистационарных термодинамических состояний. В таком случае можно принять, что на каждый момент времени соотношение средней глобальной температуры и концентрации ПГ в атмосфере примерно отвечало состоянию радиационного баланса КС. Подобное допущение позволяет получить соотношения радиационно-равновесной температуры T_{max} и соответствующей концентрации K для трех отмеченных на рис. 4 квазистационарных состояний КС. Рассчитанные значения радиационно-равновесной температуры атмосферы при трёх разных концентрациях ПГ приводятся в табл. 3.

Используя данные табл. 3 получаем функцию зависимости радиационно-равновесной температуры от общего объемного содержания ПГ в атмосфере:

$$T_{max} = (30 \cdot 10^{-3} - 12{,}3 \cdot 10^{-6} \cdot K_\Sigma) \cdot K_\Sigma \ [град]. \qquad (4)$$

Здесь $K_\Sigma = (K_{АН} + 370$ ppm-eq) — общее содержание ПГ в атмосфере как сумма объемного содержания антропогенных выбросов $K_{АН}$ и доиндустриального содержания трех основных ПГ.

В начале индустриального периода, когда антропогенные выбросы отсутствовали, ($K_{АН} = 0$), из (4) получаем известный вклад трех основных ПГ — 9,4°C в общую радиационно-равновесную температуру T_{max} = 33,4°C, которая наблюдалась в доиндустриальную эпоху в естественном состоянии КС Земли. Исследуя функцию (4) на экстремум, получаем значение общего содержания ПГ, при котором возможно наступление «парникового насыщения» атмосферы: $K_{НАС}$ = 1220 ppm-eq. Этому значению соответствует максимальная температура глобального потепления (температура насыщения) от действия трех основных ПГ $T_{НАС}$ = 18,3°C.

Вклад выбросов антропогенных ПГ в приведенные насыщающие значения концентрации и температуры атмосферы соответственно следующий: $K_{НАС}$ = 850 ppm-eq; $T_{НАС}$ = 8,9°C. При $K_{НАС} \geqslant 850$ ppm-eq атмосфера потеряет «парниковую чувствительность» и перестанет откликаться повышением температуры на дальнейшие выбросы. Это значение температуры парникового насыщения $T_{НАС}$ = 8,9°C косвенно подтверждается результатом моделирования глобального потепления до 8°C в 2300 г. при максимальном росте антропогенных выбросов ПГ (этап 5 проектов сопряженных моделей CMIP5 ОД6).

При современных параметрах орбиты Земли, когда планета находится в комфортном для жизни состоянии межледникового периода, из функции (4) для общего содержания ПГ получаем функции зависимости радиационно-равновесной температуры атмосферы от содержания антропогенных выбросов ПГ.

Для антропогенных выбросов трех основных ПГ из (5) получаем:

$$T_{max} = (20{,}9 \cdot 10^{-3} \cdot K - 12{,}3 \cdot 10^{-6} \cdot K^2)\ град, \qquad (5)$$

где K (ppm-eq) — объемное содержание в атмосфере антропогенных выбросов трех ПГ. Выражения (4) и (5) справедливы при следующих значениях концентрации антропогенных ПГ: $K \geqslant 80$ ppm-eq.

Выражение (5) можно представить как функцию зависимости радиационно-равновесной температуры атмосферы от содержащейся в атмосфере массы трех ПГ:

$$T_{max} = (2{,}79 \cdot 10^{-12} \cdot M - 0{,}22 \cdot 10^{-24} \cdot M^2)\ град, \qquad (6)$$

где M т-eq — массовое содержание в CO_2-экв. в атмосфере антропогенных выбросов трех ПГ. Выражение (6) справедливо при следующих значениях содержания массы антропогенных ПГ в атмосфере: $M \geqslant 600 \cdot 10^9$ т-eq.

Функции (5) и (6) позволяют определять предельную температуру глобального потепления, которая установится на Земле в будущем при сохранении текущей концентрации (K = Const) или массы (M = Const) ПГ в атмосфере.

Каждая выброшенная в атмосферу масса ПГ обеспечивает определенную порцию перехвата отраженной земной поверхностью тепловой энергии ИК-излучения. В рассматриваемом периоде 1970–2020 гг. каждому более высокому содержанию антропогенных ПГ соответствовала более высокая радиационно-равновесная температура T_{max} и более высокая мощность энергии радиационного усиления J_{max}. С помощью выражения (5) и уравнения Стефана-Больцмана [22] получаем функцию зависимости мощности радиационного усиления J_{max} от содержания антропогенных ПГ в атмосфере:

$$J_{max} = (9{,}87 \cdot 10^{-2} K + 1{,}0)\ [Вт/м^2]. \qquad (7)$$

Часть мощности тепловой энергии радиационного усиления J_{max}, циркулирующей между барьером из ПГ в атмосфере и земной поверхностью, поглощается КС Земли, обеспечивая глобальное потепление. Из уравнений (2) и (7) находим долю *i* мощности радиационного усиления, которую поглощала КС в рассматриваемый период времени:

$$i = 63 \cdot 10^{-3} (J_{max} - 4{,}0)\ [Вт/м^2]. \qquad (8)$$

Из выражений (7) и (8) следует, что по мере роста содержания антропогенных ПГ радиационное усиление в период 1980–2020 гг. увеличилось с 9,9 до 19 Вт/м^2, а КС в этот период поглощала от 3,7 до 5,0% отраженного земной поверхностью потока энергии радиационного усиления.

Используя данные табл. 3 получаем функцию зависимости радиационно-равновесной температуры от общего объемного общего содержания CO_2 в атмосфере:

$$T_{max} = (32 \cdot 10^{-3} - 23 \cdot 10^{-6} \cdot K_{\Sigma}) \cdot K_{\Sigma}\ [град]. \qquad (9)$$

Здесь $K_{\Sigma} = (K_{АН} + 280$ ppm) — общее содержание CO_2 в атмосфере как сумма антропогенных выбросов $K_{АН}$ и его доиндустриального содержания.

Для антропогенных выбросов диоксида углерода из функции (9) получаем:

$$T_{max} = (19{,}2 \cdot 10^{-3} \cdot K - 23 \cdot 10^{-6} \cdot K^2)\ град, \qquad (10)$$

где K ppm — объемное содержание в атмосфере антропогенных выбросов диоксида углерода.

В начале индустриального периода, когда антропогенных выбросов ещё не было ($K_{АН} = 0$), из (10) получаем известный температурный вклад CO_2 — 7,2°C в общую радиационно-равновесную температуру $T_{max} = 33{,}4$°C, которая наблюдалась в доиндустриальную эпоху в КС Земли. Исследуя функцию (10) на экстремум, получаем значение общего содержания CO_2 в смеси ПГ, при котором может наступить «парниковое насыщение» атмосферы: $K_{НАС} = 700$ ppm. Этому абсолютному значению концентрации соответствует общий вклад CO_2 в максимальную температуру глобального потепления $T_{НАС} = 11{,}2$°C.

Вклад выбросов антропогенного CO_2 в насыщающее значение концентрации ПГ и соответствующую температуру атмосферы соответственно следующий: $K_{АН\ НАС} = 420$ ppm; $T_{АН\ НАС} = 4$°C. При более высоком содержании CO_2 атмосфера потеряет «парниковую чувствительность» к этому газу и перестанет откликаться повышением температуры на его дальнейшие выбросы.

На *рис. 5* приводятся графики функций (5) и (10), ход которых качественно отвечает ходу соответствующих графиков, приведенных в работе [21], в которой отмечается, что «увеличение концентрации CO_2 будет иметь все меньшее значение в аспекте усиления парникового эффекта». Если к 2060 г. человечеству удастся зафиксировать массу трех основных антропогенных ПГ в атмосфере на постоянном уровне $1750 \cdot 10^9$ т-eq (233 ppm-eq), то с течением времени средняя глобальная температура выйдет на уровень T_{max}, отвечающий состоянию радиационного баланса.

Эффект глобального потепления от антропогенных выбросов ПГ является отложенным во времени. Аналогично любое снижение содержания ПГ в атмосфере не вызовет мгновенного падения глобальной температуры. Глобальное потепление будет прогрессировать до достижения предельной температуры $T_{max} = 4{,}2$°C (5), из которой на долю CO_2 будет приходиться около 2,6°C. На тот момент общий нагревательный потенциал смеси основных ПГ (CO_2, CH_4, N_2O) будет использован на 74%, а нагревательный потенциал диоксида углерода на 87%. Таким образом, следование обозначенной Парижским соглашением «климатической повестке» и фиксация к 2060 г. содержания антропогенных ПГ в атмосфере на уровне $1750 \cdot 10^9$ т-eq предотвратит в будущем возможное дополнительное нагревание

атмосферы примерно на 4,7°С, из которых на долю диоксида углерода будет приходится 1,4°С.

Выводы

Энерго-климатическая цена использования человечеством ископаемого топлива очень высокая: каждый киловатт-час произведенной и накопленной за последние 150 лет антропогенной энергии ($8{,}3 \cdot 10^{15}$ кВт·ч) нагревал планету Земля через парниковый эффект на 18 кВт·ч. Темп роста накопленной климатической системой тепловой энергии парниковых газов примерно в 1,5 раза опережает рост накопленных в атмосфере выбросов, что объясняется существенным увеличением вклада в глобальное потепление положительных обратных связей: усиление циклонической деятельности и горизонтального конвективного переноса тепла из тропиков в высокие широты; деградация криолитозоны и газогидратных кластеров с выбросом метана; арктическое радиационное усиление и др.

Количественный анализ параметров квазистационарного состояния климатической системы Земли в последней фазе последнего ледникового периода позволяет получить приемлемую для прикладных расчетов функциональную зависимость радиационно-равновесной температуры от содержания в атмосфере антропогенных парниковых газов. Получены и предлагаются к использованию следующие расчетные эмпирические зависимости:

— количества аккумулированной климатической системой тепловой энергии, а также мощности нетто-поглощения тепловой энергии от содержания парниковых газов в атмосфере;

— радиационно-равновесной температуры и мощности радиационного усиления от содержания в атмосфере антропогенных парниковых газов.

Предлагаемые аналитические зависимости позволяют при любом сценарии выбросов парниковых газов выстроить алгоритм расчета темпа и продолжительности глобального потепления до достижения климатической системой состояния радиационного равновесия с космическим пространством. В период 1980—2020 гг. мощность нетто-поглощения составляла относительно небольшую долю (от 3,7 до 5%) мощности радиационного усиления, вызванного содержащимися в атмосфере антропогенными парниковыми газами. Всего за период с 2020 по 2100 гг. климатическая система Земли получит около $400 \cdot 10^{15}$ кВт·ч парниковой тепловой энергии, которая нагреет воду и растопит около 128000 км^3 ледяного покрова суши, в результате общий уровень Мирового океана поднимется примерно на 760 мм. На протяжении последних лет каждые E = 3130 кВт·ч накопленной тепловой энергии способствовали таянию 1 м^3 ледяного покрова суши. Это значение энергии можно использовать в качестве удельного показателя воздействия глобального потепления на таяние материковых льдов.

Если человечество достигнет к 2060 г. «углеродной нейтральности» и зафиксирует содержание антропогенных парниковых газов на уровне $1750 \cdot 10^9$ т-eq (233 ppm-eq), то в соответствии с (5) глобальное потепление будет прогрессировать до достижения радиационно-равновесной температуры 4,2°С. При достижении климатической системой Земли этого равновесного состояния общий нагревательный потенциал смеси трех ПГ будет использован на 74%, а потенциал диоксида углерода на 87%.

Следование обозначенной Парижским соглашением «климатической повестке» предотвратит в будущем возможное дополнительное нагревание атмосферы примерно на 4,7°С, из которых на долю диоксида углерода будет приходиться 1,4°С.

Человечество отдает себе отчет в том, что намечаемое и проводимое ограничение глобальных выбросов парниковых газов является экономически затратным процессом и его осуществление возможно только за счет снижения мирового экономического роста. В данном случае необходимо сопоставить экономическую цену предпринимаемых человечеством усилий по достижению «углеродной нейтральности» и сдерживанию опасного глобального потепления с последствиями неограниченных выбросов парниковых газов и неконтролируемого роста частоты и силы спровоцированных стихийных бедствий и катастроф.

Литература

1. IPCC. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M.Tignor and H.L. Miller (eds.)]. — Cambridge University Press, 2007.
2. МГЭИК: Изменение климата, Обобщенный доклад. Вклад рабочих групп I, II и III в пятый оценочный доклад МГЭИК [основная группа авторов Р. Пачаури и Л. Мейер]. — Женева: МГЭИК, 2014. С. 44.
3. IPCC. Climate Change: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [P.R. Shukla, J. Skea, R. Slade, A. Al. Khourdajie, R. van Diemen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P. Vyas, R. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz, J. Malley]. — Cambridge University Press, 2022.
4. *Фортов В. Е., Попель О. С.* Энергетика в современном мире. — М.: Интеллект. 2011. — 168 с.
5. *Tetelmin V. V., Grachev V. A.* Limits to the growth of the world alternative energy // American Scirntific J., 2019. 1(26). — Pp. 46—52.
6. 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 [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud,

Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. — Cambridge University Press, Cambridge, 2022. — Pp. 33—144.
7. *Бялко А. В.* Палеоклимат: дополнение к теории Миланковича // Природа, 2009. №12. — С. 18—26.
8. *Мельников В.*П., *Смульский В.*И. Астрономическая теория ледниковых периодов: Новые приближения. Решенные и нерешенные проблемы. — Новосибирск: Изд. ГЕО, 2009. — 98 с.
9. EM-DAT, CRED/UC Louvain, Brussels, www.emdat.be (D. Guha-Sapir) Version: 2020—06—15, The Intenational Disaster Database (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED). — University of Louvain, 2022.
10. *Тетельмин В. В.* Современная энерго-климатическая история цивилизации//Гидротехника, 2021. №3 (44). — С. 42—46.
11. *Тетельмин В. В.* Планета Земля и Человек. Единая экосистема. — М.: ЛЕНАНД, 2022. — 480 с.
12. *Бондур В. Г.* Что болит у Земли//В мире науки. 2022. №1/2. — С. 5—12.
13. Третий оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории России. Общее резюме/Росгидромет. — СПб.: Наукоемкие технологии, 2022. — 144 с.
14. *Осипов В. И.* Природные катастрофы: анализ развития и пути минимизации последствий // Проблемы анализа риска. — М.: Деловой экспресс, 2015. Т. 12. — С. 84—93.
15. *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.
16. *Френсис Д.* Паровые бури//В мире науки, 2022. №1/2. — С. 5—12.
17. *Тетельмин В. В.* Аналитический расчет глобального потепления//Экология промышленного производства, 2022. №3. — С. 34—41.
18. *Тетельмин В. В.* Сильные воздействия водохранилищ на геологическую среду и земную кору. — М.: Интеллект, 2015. — 240 с.
19. *Джирард Дж. Е.* Основы химии окружающей среды. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. 640 с.
20. *Бажин Н. Б.* Метан в окружающей среде. — Новосибирск: СО РАН, 2010. — 56 с.
21. *Семенов С. М.*, *Попов И. О.* Сравнительная оценка влияния изменения концентрации диоксида углерода, метана, закиси азота и водяного пара на радиационно-равновесную температуру земной поверхности // Метеорология и гидрология, 2011. №8. — С. 34—43.

Reference

1. IPCC. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M.Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
2. MGEIK, 2014: Izmenenie klimata. 2014. Obobchenni doklad. Vklad rabochich grupp I, II, III v doklad MGEIK. Zheneva. S. 44.
3. IPCC. Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [P.R. Shukla, J. Skea, R. Slade, A. Al Khourdajie, R. van Diemen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P. Vyas, R. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz, J. Malley]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA.
4. *Fortov V.*E., *Popel O.*S. Energetika v sovremennom mire. M.: Intellect. 2011. 168 s.
5. *Tetelmin V.*V., *Grachev V.*A. Limits to the growth of the world alternative energy. American Scirntific Journal. 2019. 1(26): 46—52.
6. 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 [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, *and B.* Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 33—144.
7. *Balko A.*V. Paleoclimat: dopolnenie k teorii Milankovicha. Priroda. 2009. №12. S. 18—26.
8. *Melnikov V. P.*, *Smulski V. I.*Astronomicheskaya teoriya lednikovich periodov. Novie priblicheniya. Rechennie I nerechennie problem. Novosibirsk. Izd.GEO. 2009. 98 s.
9. EM-DAT, CRED/UC Louvain, Brussels, Belgium, www.emdat.be (D. Guha-Sapir) Version: 2020—06—15, The Intenational Disaster Database (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED), University of Louvain.
10. *Tetelmin V. V.* Sovremennaay energo-climaticheskay istoria civilizazii. Gidrotechnika. №3 (44). 2021. S. 42—46.
11. *Tetelmin V. V.* Planeta Zemla i chelovek. Edinaj ecosistema. M.: Lenand. 2022. 480 s.
12. *Bondur V. G.* Chto bolyt u Zemli//V mire nauki. 2022. №1/2. S. 5—12.
13. Tretij ozenochnij doklad ob izmenenii climate I ich posledstvii na territorii Rossii. Obschee rezume/Rosgidromet. S.-Ptb. Naukoemkie technologii.2022. 144 s.
14. *Osipov V.*I. Pririodnie katastrofi: analiz razvitiya I puti minimizazii posledstvi/Problemi analiza riska. M.: Delovoi express. 2015. T. 12. S. 84—93.
15. LatoninM.M., *Bashmachnikov I.*L., *Bobilev L.*P. Javlenie arkticheskogo usilenia i ego mechanizmi. Fundamentalna I prikladna geofizika. 2020. T. 13. №3. S. 3—19.
16. *Frensis D.* Parovie buri. V mire nauki. №1/2. 2022. S. 5—12.
17. *Tetelmin V. V.* Analiticheski raschet globalnogo poteplenia. EPP. №3. 2022. S. 34—41.
18. *Tetelmin V. V.* Silnie vozdeistvia vodochranilisch na geologicheskuyu sredu I zemnuyu koru. M.: Intellect. 2015. 240 s.
19. *Dzhirard D.* Osnovi chimii okruzhauchei sredi. M.: FIZMATLIT. 2008. 640 s.
20. *Bazhin N.*B. Metan v okruzhauchei srede. Novosibirsk: SO RAN. 2010. 56 s.
21. *Brinkman E.* Fizicheskie problemi ecologii. M.: Intellekt. 2012. *288 S.*
22. *Semenov S. M.*, *Popov I. O.* Sravnitelnaya ozenka vliyaniya izmeneniya konzentrazii dioksida ugleroda, metana, zakisi azota i vodyanogo para na radiazionno-ravnovesnuyu temperature zemnoi poverchnosti. Meneorologiya i gidrologiya. 2011. №8. S. 34—43.

Сведения об авторе:

Тетельмин Владимир Владимирович, д.т.н., проф., академик Российской экологической академии, член Общественного совета при Минэнерго России; e-mail: v-tetelmin@rambler.ru.

Охрана окружающей среды

УДК 504.03

Экологическая безопасность: мнение экспертов по проблеме адаптации в условиях санкционного давления

И.А. Сосунова[1,2], д.соц.н., Д.Е. Кучер[3,4], к.т.н.
[1]Российское общество социологов
[2]НИА-Природа
[3]Российский университет дружбы народов
[4]Российская экологическая академия

В статье дан взгляд на санкции как специфическую группу факторов, порождающих кризисы, в том числе в сфере экологии, приведены результаты экспертного опроса преподавателей экологического факультета одного из московских вузов, сделаны соответствующие выводы и даны рекомендации.

Ключевые слова: санкции, экологическая безопасность, общественное и экспертное мнение.

Анализ процессов социальной стратификации и поляризации российского общества в условиях периодически обостряющихся кризисов различной природы, несомненно, относится к числу приоритетных для отечественной науки актуальных направлений исследований. Особый интерес при этом представляют оценки воздействия кризисов и их последствий на социальное положение, сознание и поведение различных социально-демографических групп населения, на особенности синтеза моделей конструктивной адаптации, а также определение эффективности как антикризисных мер в целом, так и эколого-ориентированных технологий минимизации негативных последствий.

Специфическую группу факторов, порождающих кризисы, образуют санкции, т.е. в традиционном понимании наказания и поощрения, способствующие соблюдению некоторых норм. В современных реалиях, когда к России применено более 13 тысяч санкций, по нашему мнению, наблюдается переход от классической «однолинейной» схемы санкционного процесса к сложным субъект-объектным переплетениям, чреватым для одних стран принятием на себя издержек других. Почву для подобных умозаключений дал, в частности, качественно новый виток европейской интеграции в виде лавинообразного расширения Европейского Союза за счет бывших социалистических государств на фоне заметного дрейфа брюссельских механизмов экономической и политической власти от деголлевской «Европы Отечеств» к модифицированному аналогу так называемой «доктрины Брежнева». Явно создались предпосылки таких ситуаций, когда одним странам приходится расплачиваться, в том числе и в социальном отношении, за «грехи» других.

В содержательном плане возникновения под влиянием внешних источников таких «постклассических» санкций требует наличия, во-первых, соответствующего общеполитического механизма (политической системы) и, во-вторых, конкретного целеориентированного исполнительного механизма. Одной из проявившихся потенциальных форм исполнительного механизма, по нашему мнению, сейчас стала ООН. Не углубляясь в анализ «выгодности» для России участия в ООН в современных условиях рассмотрим ряд важных аспектов методологического характера, касающейся сферы экологии и ее важнейшей составляющей — экологической безопасности.

Прежде всего, отметим, что уже более 30 лет проблема экологической безопасности находится в центре внимания ученых, политиков, журналистов и других представителей интеллектуальных профессий, демонстрирующих присущую современному обществу «экспертократию» (в понимании Ю. Хабермаса). Между тем сама проблема экологической безопасности выливается в весьма серьезные по своим социально-политическим и социально-экономическим и экологическим последствиям решения, направленные на изменение отношения к окружающей природной среде, и прежде всего сокращению выбросов парниковых газов и адаптацию к изменившимся условиям природопользования. Следует отметить, что только ограничение выбросов существенно затрагивает интересы сотен тысяч компаний по всему миру, неслучайно, например, Киотский протокол так и не был ратифицирован рядом крупных эмитентов парниковых газов — в частности США (примерно ¼ мирового объема выбросов).

Иными словами, проблема экологической безопасности сейчас приобрела такое звучание, что ее разрешение без опоры на общественное мнение будет невозможно. В нашем случае общественным мнением, согласно классической традиции, можно считать особую форму проявления массового сознания, оценочное отношение больших социальных общностей к актуальным проблемам действительности, вызывающим дискуссии и общественный интерес. В перспективе по отношению к проблеме экологической безопасности могут проявиться все основные функции общественного мнения: экспрессивная (контрольная) — это сила, стоящая над институтами власти, оценивающая их деятельность; консультативная — оно рекомендует определенные способы разрешения экономических, социальных и иных проблем; директивная [1] — может содержать решения, носящие непреодолимый, императивный характер; информационная; номенклатурная — влияет на персональные кадровые решения и т.д.

При этом интересы, лежащие в основе формирования общественного мнения по проблеме экологической безопасности, по нашему мнению, характеризуют, в первую очередь, социальное благополучие, т.е. высокое (приемлемое) качество жизни; защищенность жизненно важных интересов; удовлетворенность темпами и направлением развития России.

До сих пор общественное мнение по вопросам экологической безопасности обладает двумя важнейшими специфическими особенностями:

— первая — некомпетентность в условиях некоторой научной неопределенности;

— вторая — яркое проявление социологического «эффекта облака», т.е. люди считают, что где-то далеко проблемы с экологической безопасностью остры и актуальны, а у нас на местном уровне — без особых изменений, поэтому и актуальность проблемы для нас сомнительна (с этим ничего нельзя поделать, человек воспринимает мир в основном через призму личного опыта).

Первое свойство характеризуется наблюдаемыми при социологических исследованиях резкими скачками доли респондентов, считающих проблемы экологической безопасности действительно серьезной проблемой (по разным методикам за период в 2—3 года отмечались скачки от примерно 60% респондентов до примерно 45%).

Второе можно проиллюстрировать нашим недавним исследованием (2020 г.), в котором респондентам предлагалось выделить из ряда предложенных вариантов те экологические факторы, которые их действительно беспокоят. Несомненными фаворитами оказались качество питьевой воды (85% опрошенных) [2] и загрязнение воздуха (70%), а вот местные климатические изменения (хоть какие-нибудь, даже без акцента на потепление) серьезно беспокоили лишь 10% респондентов.

Очень важно учитывать, что названные нами особенности общественного мнения, влияют потом и на очень значимые социальные ориентации населения. Так, еще в начале 90-х годов на фоне активной публикации в российских СМИ материалов по проблемам экологической безопасности, выяснилось, что свыше 65% москвичей готовы ограничить производство, выбросы и т.п., но вот сократить ради этой цели свое личное потребление, были готовы лишь 8%. Эта тенденция продолжает сохраняться уже по крайней мере 25 лет.

Для общей оценки состояния общественного мнения по вопросам экологической безопасности приведем характерные результаты ряда недавних исследований.

В Восточной Европе, в том числе и в России, относительное (но не абсолютное) большинство так же винит в проблемах окружающей среды только человека, а 57% американцев полагают, что экологическая безопасность даже может угрожать национальной безопасности после случившейся в начале 2023 г. экологической катастрофы в Огайо, когда сошел с рельсов поезд с химическими веществами .

Один из последних экспертных опросов был проведен в мае 2022 г. в Москве.

Опрошено 50 преподавателей одного из ведущих университетов России, среди которых 28% мужчин и 72% женщин, из них каждый пятый проработал в вузе свыше 11 лет, 28% проработали в вузе — от 6 до 10 лет; более трети (36%) от 3 до 5 лет и только 16% экспертов — 3 года.

Профиль по возрасту экспертов представлен на *рис. 1*. Практически все имели высшее образование, а 26% из них ученую степень (*рис. 2*).

Данный опрос проводился в условиях специальной военной операции (СВО), начавшейся 24 февраля 2022 г., поэтому не удивительно, что экс-

пертов-преподавателей, прежде всего, интересовали *вопросы обеспечения безопасности в вузе*. Обеспеченность противопожарными средствами в случае пожара и других чрезвычайных ситуаций вызывают озабоченность у 86% опрошенных преподавателей вуза: это, прежде всего, системы оповещения и защищенность инфраструктуры. Также у преподавателей РУДН вызывает озабоченность доступность прохода к различным корпусам Вуза. На это указали чуть более двух третей преподавателей (68%). 70% преподавателей ратуют за применение электронных пропусков и иных современных технологий. За улучшение связи внутри Вуза и расширение возможностей Интернета — высказались 60% опрошенных. Поскольку в постковидной реальности изменилось отношение к здоровью, 42% экспертов отмечают и важность санитарного состояния столовых и пунктов приема пищи (*табл.*).

В ходе опроса экспертам было предложено сформулировать свое определение *безопасности*. И хотя на открытый вопрос согласился ответить только каждый второй из них, понятие «защищенность» прозвучало чаще всего.

Вот ответы экспертов на просьбу дать личное, самое сжатое определение понятия «безопасности»:

— *предотвращение угроз жизни и здоровью;*

— *защищенность;*

— *защищенность жизни людей;*

— *налаженная система по постоянному мониторингу и отслеживанию всех компонентов, где может возникнуть ЧП;*

— *состояние защищенности населения от внешних и внутренних угроз, сохранность жизни, здоровья и имущества.*

В качестве основных выводов из проведенного в 2022 г. исследований следует отметить:

1) экологическая безопасность с точки зрения экспертов-преподавателей университета — это состояние, при котором отсутствует угроза нанесения ущерба природной среде и здоровью населения от возможной хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и их последствий;

2) социальная практика и социальная эмпирика требует внимания прежде всего к социальным аспектам экологической безопасности;

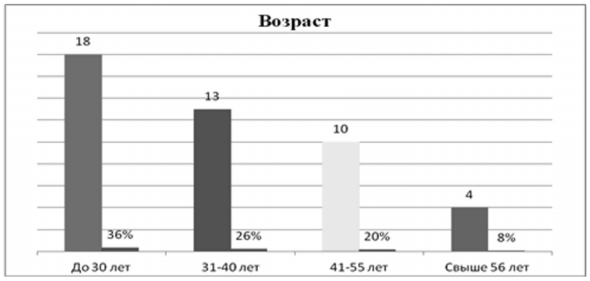

Рис. 1. **Распределение опрошенных по возрасту**

Рис. 2. **Распределение опрошенных по уровню образования**

3) существует неразрывная связь экологических и социальных аспектов, так как любое природное экологически неблагоприятное событие влечет за собой социальные последствия, требующей решений на социальном поле.

Из представленных данных видно, что среди экспертов подавляющее большинство (около 80%) составляют сторонники в решении проблем экологической безопасности главенства государства при реальном участии объединений гражданского общества. Таким образом, можно предположить, что именно от государства в случае обострения экологических проблем общественное мнение будет требовать инициатив и координирующих усилий.

Особо необходимо подчеркнуть, что изучая и прогнозируя состояние общественного мнения по проблеме экологической безопасности, нельзя забывать главное — на позицию заинтересованных групп населения влияют не сами по себе антропогенные экологические факторы, а вы-

Таблица

Выдержка из ответов респондентов

Вопрос эксперту	*Варианты ответа, %*			
	Да, следует	*Можно учитывать, можно и не учитывать*	*Нет, не следует*	*Затрудняюсь ответить*
Обеспеченность противопожарными и другими средствами в случае пожара и других ЧС	86	6		6
Применение электронных пропусков и иных доступных технологий	70	18	4	6
Доступность прохода к разным корпусам Вуза	68	14	4	10

званные ими изменения в окружающей среде и биосфере [3], т.е. когда возникает антропогенная экологическая проблема, угрожающая их социальным и духовным интересам. Таким образом, речь идет о возможном возникновении социально-экологической проблемы и реакции на нее. Одним из результатов данного воздействия и является возникновение соответствующих социальных чувств и настроений, а также разнообразных оценочных суждений, относящихся к различным аспектам социально-экологической проблемы [4]. Если они получают распространение среди населения, то можно говорить о формировании общественного мнения, которое, в свою очередь, своим авторитетом способствует еще большему их распространению и менее критичному усвоению их людьми.

Именно на данной стадии, по нашему мнению, скажутся те различия, без учета которых в дальнейшем будет невозможен достоверный прогноз социального поведения населения.

В заключение хотелось бы подчеркнуть, что явно актуализирующиеся в современном мире санкции для России в широком понимании и их социальные последствия зачастую могут просто остаться без внимания со стороны общества по причинам, упомянутым нами применительно к проблеме экологической безопасности.

Литература

1. *Сосунова И.А.* Методология и методы современной социальной экологии. — М.: НИА-Природа, 2010. — С .114—116.
2. Доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2020 году» / Н.Г. Рыбальский, Е.В. Муравьева, В.А. Омельяненко, И.А. Сосунова и др. — М.: Росводресурсы; НИА-Природа, 2022. — С. 409—410.
3. Актуальные вопросы обеспечения безопасности населения и территорий при осуществлении ракетно-космической техники / А.Ю. Репин, И.А. Сосунова, П.Н. Ткаченко и др. — Химки: АГЗ, 2022. — С. 160—162.
4. *Харченко С.Г., Жижин Н.К., Кучер Д.Е.* Риски и проблемы развития сетей 5G в России. — М.: МАКС Пресс, 2022. — С. 12—13.

Сведения об авторах:

Сосунова Ирина Александровна, д.соц.н., проф., первый федеральный вице-президент Российского общества социологов, руководитель Центра прикладных исследований НИА-Природа, действительный член Академии проблем качества; e-mail: sossunova@gmail.com.

Кучер Дмитрий Евгеньевич, к.т.н., доцент, директор Департамента рационального природопользования, директор Научного центра исследований, комплексного проектирования и развития городского и сельского хозяйства, замдиректора Института экологии по инновационной деятельности и стратегическому развитию Российского университета дружбы народов, чл.-корр. Российской экологической академии; e-mail: kucher-de@rudn.ru.

Короткие сообщения

«Хранители Земли»

14-15 февраля в России прошла школа-конференция «Хранители Земли» — финальное мероприятие XIII Всероссийского конкурса детских экопроектов «Человек на Земле», посвященная 160-летию В.И. Вернадского.

Учредитель и организатор — НП «Содействие химическому и экологическому образованию», соорганизаторы — Химфак, Университетская гимназия, Музей землеведения МГУ, Фонд им. В.И. Вернадского, РЭА, журнал «Жизнь Земли» и др. В конкурсе участвовало 375 работ из 45 регионов. На церемонии открытия участников приветствовала гендиректор Фонда им. В.И. Вернадского, член Президиума РЭА Ольга Плямина, отметившая, что конкурс поощряет стремление решать актуальные экологические задачи и формировать исследовательское мышление и пожелавшая участникам удачи на защите проектов. В приветствии Председателя оргкомитета, вице-президент РАН и научного руководителя химфака МГУ, акад. РАН Степана Калмыкова была подчеркнута роль экологии как в высшей степени междисциплинарной науки, требующей от молодых подрастающих специалистов широких взглядов. Председатель жюри Конкурса, член Президиума Росэкоакадемии, председатель научной секции РЭА «Природные ресурсы и экология», проф., акад. РЭА Валерий Снакин отметил, что участие школьников в конкурсе не только способствует экообразованию, но и позволяет им начинать думать над решением экологических проблем, находить объективную информацию, знакомиться с альтернативными точками зрения, искать позитивные пути решения этих проблем, а не просто повторять лозунги алармистов о приближающемся крушении цивилизации. Участниками школы-конференции стали авторы 12 лучших проектов. В рамках конкурса Фонд им. В.И. Вернадского учредил приз для проекта, направленного на достижение устойчивого развития. Трём авторам проекта «Изучение качественных и количественных характеристик зоопланктона на озерах Залесное и Лебяжье» Фонд подарил сертификаты на участие в экспедиции «Флотилия плавучих университетов».

Валерий СНАКИН, проф.

Картография

УДК 332.145/3+502.3+504.06+574.4+581.5+712.4

Теоретический анализ размещения экологической инфраструктуры городского округа города Рязани с точки зрения территориального планирования и требований к землепользованию

И.А. Борисенко[1], М.В. Ларионов[1,2,3], д.б.н.
[1]Российский государственный социальный университет
[2]Государственный университет управления
[3]Государственный университет по землеустройству

Проблема ухудшения качества атмосферного воздуха актуальна для г. Рязани. В настоящее время в городе наблюдается высокий темп разрастания жилой застройки, увеличение интенсивности автомобильного движения и уменьшение сельхозтерриторий. Многие жилые зоны находятся вблизи промышленных зон города. Озелененные территории в городском поселении являются важной составляющей города, они повышают комфорт и качества среды для городских жителей. Анализ территориального планирования и застроенности территории Рязани указывает на отсутствие систематизации и единой структуры при разработке генеральных планов. Строительство новых жилых районов проходит во многом без соблюдения нормативов по озеленению на жителя города.

Ключевые слова: город Рязань, территориальное планирование, градостроительный анализ, экологическая инфраструктура, рекреационные зоны, территориальное размещение рекреационных объектов.

Ухудшение состояния окружающей среды, в большинстве, связано со стремительным развитием города, в связи с чем появляется необходимость наблюдать за состоянием окружающей среды. Исследования по оценке состояния среды и состоянию насаждений показывают экологическую ситуацию исследуемой территории [1,2].

В г. Рязани система государственной наблюдательной сети за загрязнением атмосферного воздуха представлена четырьмя стационарными постами: одна станция в центре города — для котроля за загрязнением от автомобильных потоков, две станции на окраине города вблизи промышленных районов и еще одна станция, удаленная от непосредственного влияния промышленности и автомобильной нагрузки [2].

По данным Рязанского ЦГМС, за 2021 г. случаев высокого загрязнения атмосферного воздуха не выявлено, но уровень загрязнения воздуха классифицируется как повышенный. В течение года был выявлен рост концентраций бенз(а)пирена, сероводорода, формльдегида и сероуглерода. Наибольшее количество измерений с преышением ПДК регистрировалось стационарным постом, который располагался в юго-восточной части города.

Проанализировав актуализированную редакцию по состоянию на 30.12.2022г. Генерального плана (проектное зонирование территории) городского округа города Рязань, возможен следующие выводы.

Очевидно, что большая часть жилой зоны города представлена многоэтажной застройкой. По окраинам города этажность домов выше, что подчинено логике освоения пригородных пространств с высокой долей озелененной площади и идее повышения «комфортности городской среды». Последняя, как раз, во многом и понимается градостроителями и градопланировщиками в контексте приращения пригородных территорий с относительно благополучной экологической обстановкой (согласно материалам регионального госэкомониторинга). Многие жилые кварталы расположены вблизи промышленных зон I и II класса опасности (*рис. 1*).

На Генеральном плане видно, что зона застройки многоэтажными жилыми домами, это от 4—12 этажей и выше представлена большей территорией города, в сравнении со среднеэтажной и малоэтажной жилой застройкой. Центр города выделен зоной городского центра — историческое ядро города. Светло-коричневым показаны промышленные зоны города Рязани. Рекреационная зона представлена темно-зелеными и голубыми цветами.

Большую роль экологической инфраструктуры города играет расположение ключевых дорог и промышленных зон. Первые выполняют комплексную функцию осевых компонентов созданного градопланировочного каркаса. Вторые — во многом изначальные ядра (вместе с городскими центрами, центрами торговли, администрирования и иной деловой активности), своеобразные точки роста городских территорий в плане застройки, хозяйственного развития, влияния на расселение населения. Собственно, исторически расселение жителей во многих российских городах было обусловлено наличием и близостью мануфактурного производства и позднее производственного кластера народного хозяйства на уровне создаваемого и модернизируемого муниципалитета.

В северо-западной части города расположены два крупных железнодорожных вокзала Рязань-1 и Рязань-2. Железнодорожный транспорт представлен Транссибирской магистралью. Железная дорога общего пользования проходит вдоль города практически разделяя его на две части. С южной части города проходит автомобильная магистраль федерального значения Вязьма — Калуга — Тула — Рязань (Р132), которая в городе является окружной дорогой. С северной стороны города подходит дорога регионального значения Р-132 [3]. В связи с этим через окружную дорогу города Рязани проходит большое количество грузовых автомобилей.

На Генплане указано направление розы ветров, которая идет в основном в южном направлении. В свою очередь в северо-западной части города расположен крупный промышленный центр, в котором находится Дягилевская ТЭЦ, Кожаный завод и Приокский промышленный узел. При этом крупный жилой район со средней и многоэтажной застройкой практически примыкает с юго-востока этой промышленной зоны и разделен деловой застройкой с небольшими зелеными посадками. В то время как здесь, необходима густонасаженная шумогазопоглощающая посадка древесных растений.

Еще более неудовлетворительную экологическую ситуацию можно наблюдать вблизи жилого района расположенного с юго-востока города. Здесь с юга жилой зоны находится крупный Южный промышленный (Рязанский нефтеперерабатывающий завод) и Восточный промышленный узел. По карте (рис.1) видно, что эти промышленные зоны находятся с юга жилых кварталов и по розе ветров они мало должны влиять на ухудшения атмосферного состояния в городе, но в разные времена года раза ветров немного меняет направления, соответственно можно сделать вывод что выбросы все же попадают в эти жилые районы. Также по сведениям СМИ и результатам постоянного мониторинга Рязанского ЦГМС выявляются факты превышения ПДК сероводорода. Рекреационно защитной полосы между промышленной и жилой зонами здесь также не наблюдается.

По нормативам суммарная площадь озелененных территорий общего пользования для больших крупных и крупнейших городов должно составлять не менее 15м^2 на человека. В соответствии со СНиП 2.07.01—89 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений», удельный вес озелененных открытых пространств различного назначения в пределах застройки городов должен быть не менее 40% от общей площади города, а в жилых районах не менее 25% (включая суммарную площадь озелененной территории микрорайона). Для лесотундры показатели допускается уменьшать до 2 м^2/чел., пустыни и полупустыни- на 20—30%, увеличивать для лесостепи на 10—20% [4].

В рекреационную зону включены спортивные комплексы и сооружения, городские леса, лесопарки, парки, скверы, бульвары, пляжи, особо охраняемые природные территории, природно-рекреационные зоны поймы рек Ока и Трубеж [5].

Основную часть озелененных территорий города составляют широколиственные леса, общая площадь лесов составляет 886,53 га. На окраине современной границы окраины городского округа сохранились фрагменты лиственных лесов, они выполняют экологическую роль в промышленных зонах города [5].

Озелененные территории города Рязани включены в зону с особыми условиями использования территории и составляют часть лесопаркового пояса вокруг г. Рязани.

Озелененные участки города составляют около 18% от общей площади города. Зеленые зоны распределены по территории города неравномерно. Многие жилые районы остаются без каких-либо доступных прогулочных зеленых зон в радиусе 2 км (*рис. 2*).

Крупными и значимыми для жителей зелеными объектами города Рязани являются: Центральный парк культуры и отдыха, парк Мемориала победы, Кремлевский парк, Хамбушевская роща, Карцевский лес, Бутырская роща лес Дубрава, Лесопарк, Трубежный парк, Приокский лесопарк, Комсомольский парк, бульвар Победы, Луковый лес, парк Морской славы, парк им. Гагарина, парк Кожзавода, Дедропарк, парк Черезовы пруды, бульвар им. Скобелева, сквер им. Александрова. Это важнейшие ландшафтно-культурологические и одновременно эколого-ландшафтно-архитектурные центры данного муниципалитета, представляющие собой уникальные узлы экологической инфраструктуры. С биоэкологических позиций, данные садово-

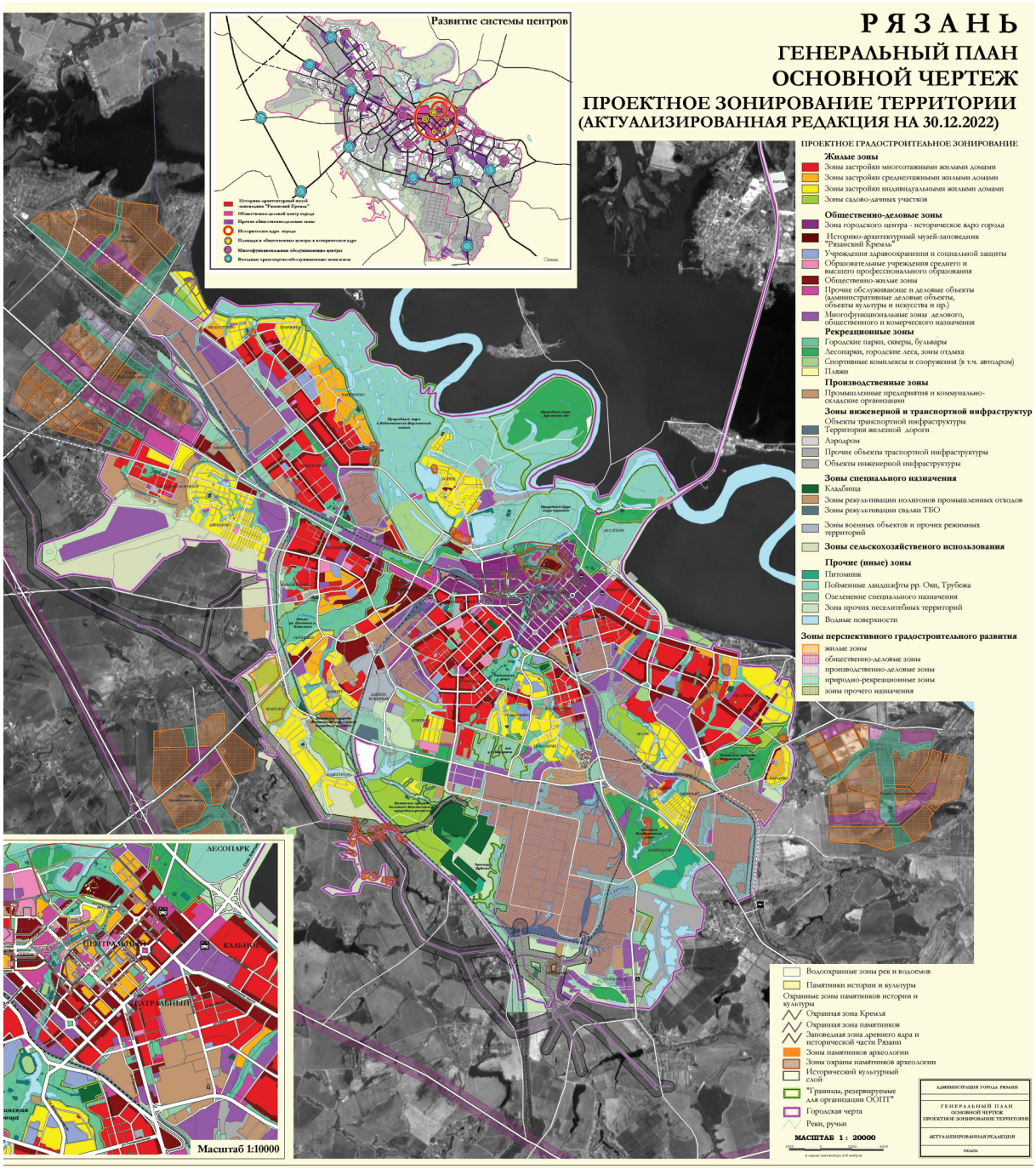

Рис. 1. **Генеральный план городского округа города Рязани**

парковые ансамбли, лесопарки и лесные массивы естественного и смешанного (естественного и искусственного) происхождений представляют собой площадные компоненты — ландшафтно-экологические ядра — экологического каркаса. В их пределах преимущественно происходит образование основной доли чистой первичной продукции. Они же представляют рукотворные и природные питомники для сохранения генетического и экосистемного разнообразия применительно к аборигенным видам растениям (из местной флоры) — инженерам растительных сообществ. Особенно это важно, если рассматривать озеленительные компоненты градостроительного каркаса в качестве эколого-стабилизирующих звеньев и его неотъемлемых частей, наиболее лабильных в биоценотическом и эколого-ландшафтном планах.

Анализ градостроительного развития городского округа города Рязани показал, что сложившаяся экологическая структура города на сегодняшний день представляет собой малокомфортную городскую среду для горожан. Распределенная многоэтажная застройка свыше 10 этажей по окраине города неминуемо создает высокую транспортную нагрузку на дворовые территории и примыкающие улицы, это приводит к созданию больших парковочных зон, и расширению существующих дорог в угоду озелененным территориям. У многих

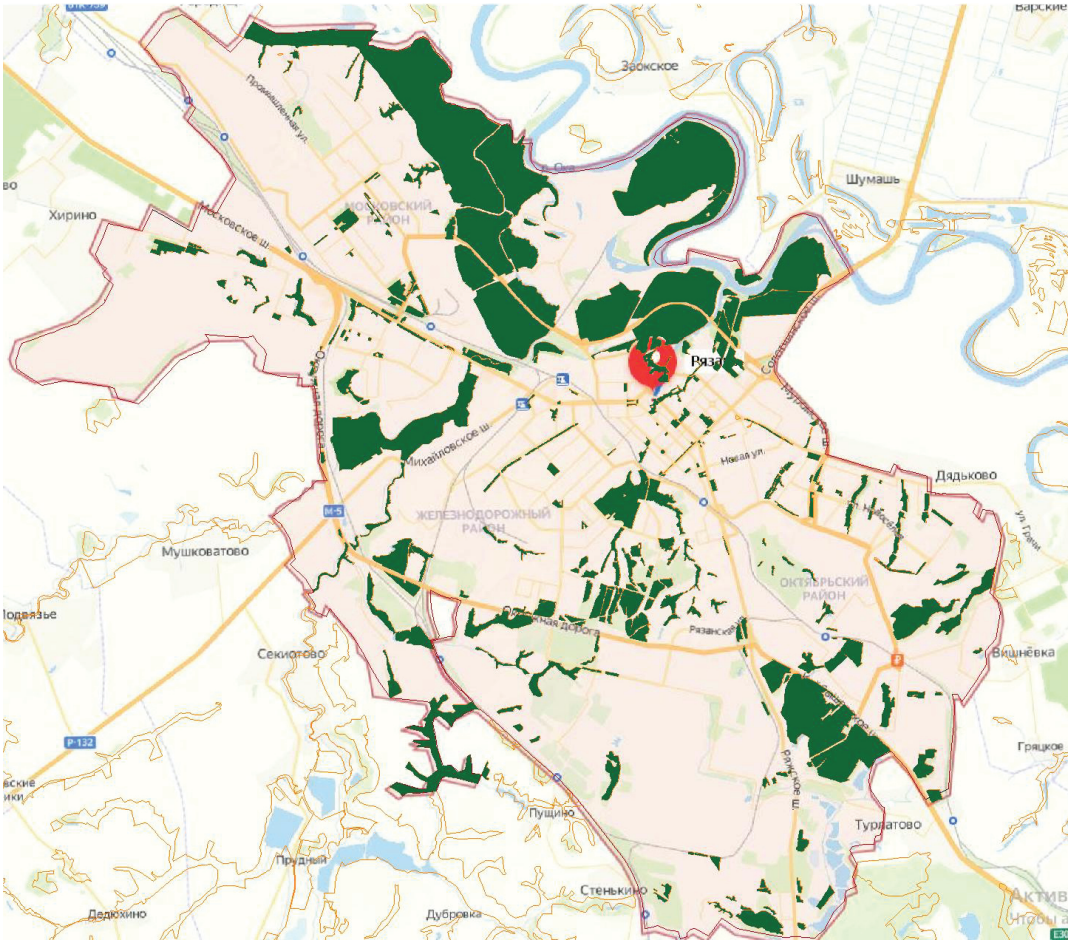

Рис. 2. **Лесопарковый зеленый пояс г. Рязань**

жилых районов нет в шаговой доступности озелененных объектов для отдыха населения, прогулок и занятия спортом. Высокий тем застройки новых жилых районов не предусматривает создания значимых озелененных территорий, а расположения жилых вблизи промышленных зон города вовсе введет к постоянному негативному воздействию загрязненной окружающей среды на человека.

Безусловно, в городе уделялось определенное внимание обеспечению озелененными пространствами градопланировочного каркаса. Наибольшее значение придавалось садово-парковому озеленению и благоустройству местных лесных массивов, превращая их в лесопарки с преимущественным креном на рекреационные, имажинальные и некоторые другие цели. Безусловно, еще предстоит переосмыслить непосредственно экологический функционал имеющейся экологической инфраструктуры. Потенциал для ее развития в контексте модернизации территориального планирования и функционального зонирования в Рязани и в др. городах области имеется ввиду уникальности природных условий и необходимого природно-ресурсного базиса.

Литература

1. *Блинова Э.*А. Комплексная экологическая оценка состояния воздушного бассейна города Рязани: автореф. ... к.б.н.: 03.02.08: — Рязань, 2016. — 20 с.
2. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды в Рязанской области в 2021 году. — Рязань: Минприроды Рязанской обл., 2022. — 163 с.
3. Администрация города Рязани. URL: https://admrzn.ru/ (дата обращения 15.01.2023).
4. СНиП 2.07.01—89. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений — Введ. 1990—01—01. — М.: Госстрой России; ГУП ЦПП, 2002. — 120 с.
5. Правила землепользования и застройки в городе Рязани от 11.12.2008 (с изм. на 30.12.2022). URL: https://docs.cntd.ru/document/438820686 (дата обращения: 15.01.2023).

Сведения об авторах:

Борисенко Ирина Александровна, аспирант, Российский государственный социальный университет; e-mail: i_ryabina@bk.ru.

Ларионов Максим Викторович, д.б.н., доцент, профессор; Российский государственный социальный университет, Государственный университет управления, Государственный университет по землеустройству; e-mail: m.larionow2014@yandex.ru.

АГРОРЕСУРСЫ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

ЕЦПБ

Продовольственная безопасность

УДК 631.1

Значение, роль и перспективы государственной поддержки АПК в реализации продовольственной политики России

Д.М. Хомяков, к.б.н., д.т.н., проф., Д.А. Азиков,
Факультет почвоведения МГУ имени М.В.Ломоносова

Рассмотрена система государственной поддержки АПК и ее роль в устойчивом развитии комплекса в новых геоэкономических условиях. Оценены объемы финансовых ресурсов, выделяемых на эти цели по годам. Эффективность государственной поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей в настоящее время оценивается степенью достижения индикаторов государственных программ, в том числе Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия. В сложившейся реальности основным источником становится именно федеральный бюджет, а запланированное уменьшение в нем финансирования всех четырех государственных программ несет риски снижения темпов роста отрасли.

Ключевые слова: сельское хозяйство, государственная поддержка, агропродовольственная политика.

Введение

Кардинальные изменения произошли в АПК в момент смены хозяйственного механизма после 1992 года. Вторая волна началась с середины 2000-х гг. в связи с изменением внутренней экономической ситуации и внешними благоприятными факторами. Они способствовали быстрой трансформацией агротехнологий, внедрением инновации, адаптацией мирового научного опыты и, самое главное, возрастающей государственной поддержкой отрасли из бюджетов всех уровней. Третий этап начался после 2014 г., когда России оказалась в новой политико-экономической реальности. Ответ на вызовы снова был связан с возрастающей помощью и вниманием со стороны государства.

За это время страна прошла путь от продовольственной зависимости к самостоятельности и возможности стать крупнейшим экспортером, значимым участником мирового рынка продовольственных товаров, сельскохозяйственного сырья и минеральных удобрений.

Очевидно, что с 2023 г. встанет вопрос об эффективной реализации накопленного опыта и сохранении достигнутого потенциала. Успешное и устойчивое функционирование АПК определяется, прежде всего, господдержкой отрасли, которая на должной основе, по сути, началась в РФ только 20 лет назад — с 2003 г. [1].

Методология проведения работы заключается в сборе, обобщении, анализе и оценке различных исследований, а также нормативных правовых актов и документов, регулирующих вопросы осуществления государственной продовольственной политики и поддержки развития АПК страны. Использованы информационно-аналитические материалы парламентских слушаний, прошедших в Совете Федерации 18.11.2022, по теме «Об эффективности и доступности мер государственной поддержки для сельскохозяйственных товаропроизводителей».

Результаты исследований

Господдержка АПК осуществляется по основным направлениям, предусмотренным ст. 7 Федерального закона от 29.12.2006 № 264-ФЗ «О развитии сельского хозяйства», а так же федеральными законами от 25.07.2011 № 260-ФЗ «О государственной поддержке в сфере сельско-

хозяйственного страхования и о внесении изменений в Федеральный закон «О развитии сельского хозяйства»», от 03.08.1995 № 123-ФЗ «О племенном животноводстве», от 30.12. 2021 № 454-ФЗ «О семеноводстве» (вступает в силу с 01.09.2023) и от 16.07.1998 № 101-ФЗ «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения».

Господдержка развития сельского хозяйства осуществляется по следующим основным направлениям: обеспечение доступности кредитных ресурсов; развитие системы страхования рисков в сельском хозяйстве; развитие племенного животноводства; развитие элитного семеноводства; обеспечение производства продукции животноводства; обеспечение закладки многолетних насаждений и уход за ними; обеспечение обновления основных средств сельхозтоваропроизводителей; обеспечение мероприятий по повышению плодородия почв; обеспечение устойчивого развития сельских территорий, в том числе строительство и содержание в надлежащем порядке связывающих населенные пункты автомобильных дорог предоставление консультационной помощи сельхозтоваропроизводителям и другим участникам рынка сельхозпродукции, сырья и продовольствия, подготовка и переподготовка специалистов для сельского хозяйства; информационное обеспечение при реализации государственной аграрной политики; поддержка сельхозтоваропроизводителей, осуществляющих производство сельхозпродукции на неблагоприятных для такого производства территориях; развитие органического сельского хозяйства и поддержка производителей органической продукции; поддержка сельхозтоваропроизводителей, осуществляющих производство сельхозпродукции и продовольствия с улучшенными характеристиками; поддержка и развитие сельского туризма.

К мерам господдержки АПК: банковское кредитование товаропроизводителей агрокомплекса по льготной ставке на пополнение оборотных средств и на капитальные вложения; лизинг на льготных условиях техники и оборудования для агропромышленного производства; выплата компенсирующих и стимулирующих субсидий товаропроизводителям; выплата субсидий производителям сельхозтехники; компенсация части затрат на создание и (или) модернизацию объектов АПК и компенсация части затрат на создание и (или) модернизацию объектов по переработке сельхозпродукции; компенсация части затрат на транспортировку продукции сельхозпродукции и установление льготного тарифа на ее перевозку железнодорожным транспортом, а также продукции для организации сельхозпроизводства; поддержка вновь начинаемого бизнеса в аграрной сфере; поддержка субъектов малого и среднего предпринимательства на селе и в сфере переработки сельхозпродукции; компенсация части затрат на сертификацию продукции АПК; оказание консультационной помощи товаропроизводителям агрокомплекса, оказание организационной помощи при приобретении ими посевного, посадочного, племенного материалов, др. материальных ресурсов и в сбыте произведенной продукции, в т.ч. на внешних рынках; оказание консультационной и организационной помощи отечественным товаропроизводителям при их выходе на внешние рынки сбыта; поддержка конкуренции и развитие конкурентного рынка агропродукции; субсидирование из федерального бюджета в целях софинансирования расходных обязательств субъектов РФ, возникающих при реализации госпрограмм субъектов РФ в области мелиорации, и др.

Также к мерам поддержки в агрокомплексе можно отнести сокращение издержек хозяйствующих субъектов, связанных с осуществлением различных административных и разрешительных процедур.

Основой для финансирования являются четыре Государственные программы: развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, утвержденной постановлением Правительства РФ от 14.07.2012 №717 (далее — Госпрограмма), развития рыбохозяйственного комплекса, утвержденной Постановлением Правительства РФ от 15.07.2014 №314, комплексного развития сельских территорий, утвержденной Постановлением Правительства РФ от 31.05.2019 №696, эффективного вовлечения в оборот земель сельхозназначения и развития мелиоративного комплекса, утвержденной Постановлением Правительства РФ от 14.05.2021 №731.

В соответствии со статьями 8 и 9 Федерального закона от 29.12.2006 №264-ФЗ «О развитии сельского хозяйства» Госпрограмма является документом, определяющим цели, основные направления развития сельского хозяйства и регулирования указанных рынков на среднесрочный период, финансовое обеспечение и механизмы реализации предусматриваемых мероприятий. Как и все остальные три программы, она имеет паспорт, содержащий структуру предполагаемых действий, контрольные цифры по финансированию и индикаторы достижения поставленных целей по годам. Финансовое обеспечение состоит из трех источников: федеральный бюджет, консолидированные бюджеты субъектов федерации и внебюджетные источники. Однако при принятии федерального бюджета на следующий год и прогнозный двухлетний период объемы финансирования мероприятий предусмотренных в госпрограммах (комплексной программах) РФ обычно корректируются и не совпадают со значениями изначально указанных в паспортах. Для четырех программ, касающихся АПК — это существенное уменьшение объемов финансирования.

С момента начала формирования в середине 90-х гг. и по сей день система мер государственной поддержки в агрокомплексе непрерывно эволюционировала и совершенствовалась, в результате чего в лучшую сторону менялись уже используемые механизмы, вводились новые.

Так, на смену практиковавшемуся в середине 90-х гг. товарному кредитованию агропроизводителей под гарантии субъектов РФ пришло денежное кредитование через банки за счёт средств специально созданного Фонда льготного кредитования, а затем — банковское кредитование по льготной ставке, сначала краткосрочное под оборотные средства, а затем — долгосрочное. Многочисленные дотации на производство тех или иных видов сельхозпродукции постепенно заменялись на субсидирование отдельных статей затрат на их производство и/или введение определенных льгот по ним. Постепенно совершенствовался механизм проведения государственных интервенционных операций. Однако и в настоящее время он далеко небезупречный [2–10].

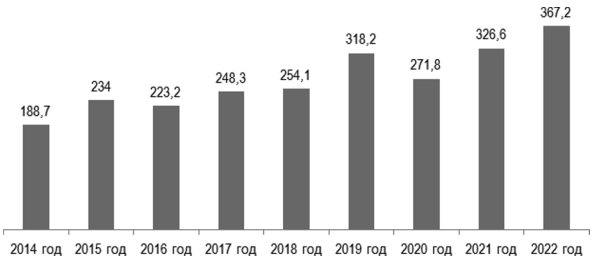

Рис. **Финансовое обеспечение реализации Госпрограммы за счет средств федерального бюджета согласно бюджетной росписи**, *млрд руб.*

Постепенно нарастали объемы (*рис.*), а с 2017 г. начали ежегодно меняться механизмы господдержки АПК. В 2020 г. введены новые виды — компенсирующая и стимулирующая субсидии.

Таблица 1

Влияние субсидий на рентабельность реализации основных видов продукции на 2021 г. по сельхозорганизациям (материалы к парламентским слушаниям в СФ, 18.11.2022)

Вид продукции	*Доля субсидий в затратах, %*	*Рентабельность отреализации с субсидиями, %*	*Рентабельность отреализации без субсидий, %*	*Влияние субсидий нарентабельность реализации, п.п.*
Масличные	1,5	105,6	104	1,6
Зерновые	3,5	60,3	56,6	3,7
Сахарная свекла	0,3	64,4	64,1	0,3
Картофель	2	47,8	45,9	1,9
Овощи закрытого грунта	0,7	11,4	10,9	0,5
Овощи открытого грунта	4,7	38,7	33,5	5,2
Молоко	11,6	26,9	17,1	9,8
КРС мясное (содержание)	7,0	-2,9	-16,3	13,4
Овцы и козы (содержание)	7,2	-6,9	-17,1	10,2

Таблица 2

Основные показатели эффективности деятельности сельхозорганизаций
(материалы к парламентским слушаниям в СФ, 18.11.2022)

Наименование показателя	*Год*			*2021 год к 2020 году*	
	2019	*2020*	*2021*	*%*	*(+/-)*
Удельный вес прибыльных, %	84,1	86,1	86,2	-	+ 0,1
Прибыль/убыток до налогообложения, млн рублей					
с учетом субсидий	353 830,0	624 760,0	872 493,0	139,7	247 733
без учета субсидий	211 805,0	485 956,0	721 843,0	148,5	235 887
Рентабельность всей деятельности, %					
с учетом субсидий	13,3	21,0	25,6	-	+ 5 п.п.
без учета субсидий	8,0	16,3	21,2	-	+ 5 п.п
Среднемесячная начисленная заработная плата в сельском хозяйстве (без субъектов малого предпринимательства), тыс. руб.	31,9	35,1	39,9	113,7	+ 4,8

Составлено за период 2014–2021 гг. по данным Национальных докладов о ходе и результатах реализации Госпрограммы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия (в соответствующие годы). За 2022 г. приведены объемы финансовых ресурсов, предусмотренные бюджетной росписью на реализацию Госпрограммы по состоянию на 01.07.2022 по данным Счётной палаты РФ. Финансовое обеспечение на 31.12.2022 по расчетам автора оценено в 380,5 млрд руб. (пояснения в тексте).

Информация об их влиянии на рентабельность реализации основных видов продукции на 2021 г. по сельхозорганизациям приведена в *табл. 1 и 2.* Основные итоги реализации мер государственной поддержки для сельскохозяйственных товаропроизводителей в прошедшем 2022 г. могут быть подведены не ранее отчетной даты текущего года.

Эти меры оказали влияние на темпы развития отечественного сельского хозяйства, выросли: его экономическая эффективность, производство продукции и её экспорт на внешние рынки. В последние годы были достигнуты и перевыполнены многие показатели самообеспеченности, зафиксированные в Доктрине продовольственной безопасности, утвержденной Указом Президента РФ 21.01.2020 №20 (далее — Доктрина).

По данным Минсельхоза России, в 2021 г. уровень самообеспеченности страны составил: по зерну — 150,7% (в 1,6 раза выше порогового значения Доктрины), по сахару — 100,0%, по маслу растительному — 176,6%; по мясу и мясопродуктам — 100,2%; по картофелю — 90,4% (на 4,6 п.п. ниже порогового значения (не менее 95%); по молоку и молокопродуктам — 84,0% (на 6,0 процентных пункта — п.п. — ниже порогового значения Доктрины); по овощам и бахчевым культурам — 86,9% (на 3,1 п.п. ниже порогового значения Доктрины (не менее 90%); по фруктам и ягодам — 43,6% (на 16,4 п.п. ниже порогового значения Доктрины); по рыбе и рыбопродуктам — 153,2% (в 1,8 раза выше порогового значения Доктрины (не менее 85%); по соли пищевой — 69,4% (на 15,6 п.п. ниже порогового значения Доктрины (не менее 85%) [11].

По оценке Минэкономразвития России, проведенной в соответствии с Методикой оценки эффективности реализации госпрограмм РФ, утвержденной постановлением Правительства РФ от 17.07.2019 №903, эффективность реализации Госпрограммы в 2021 г. составила 97,73%, степень эффективности — высокая.

Российские аграрии стали конкурентоспособными на мировом рынке. Экспорт продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья (кроме текстильного) 2019 году составил в стоимостном выражении $24,83 млрд; в 2020 г. — $29,65 млрд, в 2021 г. — $35,96 млрд, а в прошедшем 2022 г. по предварительным оценкам он достиг $40 млрд [12,13]. Россия стала нетто-экспортером этой продукции.

Наиболее значимыми по стоимости формами бюджетной поддержки сельхозтоваропроизводителей является кредитование по льготной ставке, а так же субсидии на приобретение различных видов материально-технических ресурсов и оплату услуг, льготный лизинг, дотации на отдельные виды сельскохозяйственной продукции, поддержка стартапов в агросфере и другие.

Есть немонетарные формы поддержки: применение льготных тарифов на услуги естественных монополий (на электроэнергию, перевозки, водопользование и т.д.), проведение государственных интервенционных операций, осуществление закупок для государственных нужд. Следует отметить так же: оказание консультационной поддержки напрямую и через центры компетенций, осуществление организационной помощи при приобретении посевного, посадочного, племенного материалов, других материальных ресурсов, а так же в сбыте произведенной продукции (в т.ч. на внешних рынках), поддержка всех типов сельской кооперации. Важным фактором является проведение антимонопольной политики и содействие развитию конкуренции, поддержка развития конкурентной снабженческой и сбытовой рыночной инфраструктуры и другие.

В 2020—2022 гг. был принят ряд оперативных мер поддержки. В частности, в целях обеспечения внутреннего рынка минеральными удобрениями и стабилизации цен на них были установлены экспортные квоты и определен план поставок внутренним потребителям. Также был упрощен ввоз в РФ средств защиты растений через любые пункты пропуска, увеличено субсидирование железнодорожных перевозок сельхозпродукции и удобрений, оказывалась поддержка хлебопекарной отрасли и системообразующим организациям и предприятиям агрокомплекса.

Кроме того, в 2022 г. в интервенционный фонд планировалось закупить до 3 млн тонн зерна, которые будут доступны для производителей муки и хлеба. Компенсируется часть затрат производителям зерна, на что из бюджета дополнительно выделены 20 млрд рублей. Половина этих средств была направлена получателям весной, а вторая половина — в октябре. Ставка субсидирования из осеннего транша увеличена до 2 тыс. рублей за тонну. Помимо дополнительных средств на поддержку производства зерновых, еще 4,8 млрд рублей распределено субъектам на стимулирование производства масличных.

Есть временные меры по оптимизации государственного управления и регулирования, призванные снизить финансовую нагрузку на товаропроизводителей на период перестройки рынка в условиях возрастающего санкционного давления. Так, было отсрочено введение обязательной маркировки молочной продукции для фермеров, введен упрощенный режим лицензирования для производителей агрохимикатов.

Компании и индивидуальные предприниматели АПК получили право на кредитные каникулы в 2022 г. и могут теперь получить отсрочку: по льготным инвестиционным кредитам — до 6 месяцев, если срок действия договора истекает в 2022 г. (по платежам, приходящимся на период с 1 марта по 31.05.2022); по краткосрочным льготным кредитам — на 1 год, если срок действия договора истекает в 2022 г. (Постановление Правительства РФ от 03.03.2022 №280).

Таблица 3

Распределение бюджетных ассигнований по целевым статьям (Госпрограммам РФ и направлениям деятельности), группам видов расходов, разделам, подразделам классификации расходов федерального бюджета на 2023 г. и на плановый период 2024 и 2025 гг. (Приложение 17 к Федеральному закону от 05.12.2022 №466-ФЗ), тыс. рублей

Наименование государственной программы	*ЦСР*	*Год*			
		2022	*2023*	*2024*	*2025*
Госпрограмма развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия	25	285 068 210,9	347 511 812,0	332 169 914,4	240 179 565,7
Госпрограмма РФ «Развитие рыбохозяйственного комплекса»	26	8 819 376,5	7 982 206,9	7 628 103,9	7 550 185,6
Госпрограмма РФ «Комплексное развитие сельских территорий»	48	40 708 716,4	59 892 332,7	47 010 125,6	45 639 059,2
Госпрограмма эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса РФ	53	25 360 986,3	38 440 263,7	43 295 659,2	31 510 422,2

*На 2022 г. приведены данные из паспортов соответствующих программ, утвержденных решением Правительства РФ (протокол от 22.09.2022 №31), тыс. руб.

По нашим расчетам, в 2022 г. на поддержку АПК были выделены с учетом дополнительных назначений бюджетные средства в сумме 380,5 млрд руб. (по бюджетной росписи на 31.12.2022). Этот объем является беспрецедентно высоким (см. рис.), но и он не в полной мере соответствует важности осуществления устойчивой продовольственной политики с учетом новых обстоятельств и геополитической реальности.

Дополнительно выделено 30 млрд руб. на льготное кредитование АПК для проведения посевной кампании, 26 млрд руб. — на поддержку льготного кредитования системообразующих организаций агропромышленного комплекса, 2,5 млрд руб. — на субсидии предприятиям хлебопекарной промышленности, 2 млрд руб. составили субсидии на транспортную логистику, 5 млрд руб. пошли на поддержку создания селекционных центров.

Из резервного фонда направлено в 64 региона страны 10 млрд рублей (распоряжение Правительства РФ от 29.09.2022 №2846-р). Полученные средства администрации распределят среди местных агропроизводителей, которые в результате смогут компенсировать до 50% своих затрат на производство и реализацию пшеницы, ржи, ячменя и кукурузы.

В декабре из резервного фонда АО «Россельхозбанк» получил дополнительные бюджетный инвестиции в размере 5 млрд руб. (распоряжение Правительства РФ от 09.12.2022 №3861-р), которые поступили в его уставный капитал, что позволит агропроизводителям в 2023 г. брать льготные кредиты. Займы предоставляются на развитие растениеводства и животноводства, а также на строительство, реконструкцию или модернизацию предприятий по переработке сельскохозяйственного сырья. Ставка составляет до 5% годовых. Краткосрочный кредит выдается на срок до года, инвестиционный — на срок от 2 до 15 лет. По решению Правительства РФ самозанятые в этой сфере смогут оформить кредиты по ставке 1—5% годовых.

Так же в декабре из резервного фонда в уставный капитал АО «Росагролизинг» внесены 10 млрд руб., в целях наращивания темпов обновления парка и снижения финансовой нагрузки на лизингополучателей (распоряжение Правительства РФ от 15.12.2022 №3931-р). Предполагается, что эти средства позволят в 2022—2023 годах оплатить приобретение новой сельхозтехники, машин и оборудования в количестве не менее 1700 единиц в целях их дальнейшей реализации на условиях финансовой аренды (лизинга) для проведения сезонных полевых работ и обеспечения непрерывности производства сельхозпродукции.

Ранее, в марте, уже был увеличен уставной капитал АО «Росагролизинг» на 12 млрд руб. (распоряжение Правительства РФ от 05.03.2022 №428-р). АО «Росагролизинг» полностью принадлежит государству. В 2020 г. оно поставил аграриям — 9,7 тыс. ед. техники, в 2021 г. — 10,2 тыс. ед., в 2022 г. — свыше 12,2 тыс., соответственно. Его уставной капитал в результате последнего взноса уже превысил 125 млрд руб.

В *табл. 3* приведены показатели по четырем Госпрограммам, согласно Федеральному закону от 05.12.2022 №466-ФЗ «О федеральном бюджете на 2023 год и на плановый период 2024 и 2025 годов». Цифры объемов финансирования из феде-

рального бюджета — номинальные. Напомним, что в текущем году ее уровень в годовом выражении достигнет 12%, что выше предварительно запланированных показателей. Значение ключевой ставки Центробанка за этот период колебалось от 7,5% до 20% годовых, что так же отражалось на доступе к кредитам и оборотным средствам.

В федеральном бюджете же мы видим заложенное очевидное и существенное снижением финансирования по годам по всем основным четырем госпрограммам поддержки АПК. Как это корреспондируется с данным Президентом РФ Перечнем поручений по итогам запуска племенного центра по воспроизводству индейки в Тюменской области 21.11.2022 г. Ранее Президентом РФ был уже дан «Перечень поручений по итогам совещания о развитии агропромышленного, рыбохозяйственного комплексов и смежных отраслей промышленности» от 26.04.2022 №Пр-738. Среди них — внесение в принятую 12.04.2020 Стратегию развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов РФ на период до 2030 г. ряда изменений, а именно, установление, начиная с 2023 года, среднегодовых темпов роста объемов производства продукции АПК на уровне не менее 3%.

В Поручении от 21.11.2022 так же предписывается Правительству РФ:

а) с учетом ранее данных поручений принять меры по корректировке Стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов РФ на период до 2030 года в целях обеспечения среднегодового темпа роста объемов производства продукции АПК на уровне не менее 3% в год, обратив внимание на необходимость:

— оценки развития ключевых сегментов АПК, включая анализ влияния факторов производства основных видов продукции АПК, оценку ограничений развития и направлений дополнительной поддержки для целей ускоренного развития таких сегментов;

— определения перспективных сегментов АПК, в том числе в части производства продукции с глубокой степенью переработки;

— формирования мероприятий, достаточных для обеспечения технологического суверенитета в АПК, а также установления ежегодных показателей импортозамещения критически важных видов сельхозпродукции, а также продукции, используемой в агропромышленном и рыбохозяйственном комплексах;

— внедрения новых или расширения действующих мер господдержки (в разбивке по ключевым сегментам АПК) с учетом анализа их достаточности, обеспечивающих вышеуказанный среднегодовой темп роста, в том числе развитие новых направлений производства и экспорта готовой продукции;

— отражения взаимосвязи ключевых мероприятий господдержки, заявляемых необходимых объемов и источников финансирования с целевыми индикаторами.

Между тем, в марте 2022 г. Счетная палата РФ завершила проверку эффективность существующих мер господдержки сектора АПК [10]. По мнению аудиторов, в условиях санкций и ситуации с продовольствием в мире целесообразно наращивать эффективность господдержки, но вместе с тем уменьшать налоговое давление отрасли, снимать излишнее административные барьеры, сокращать количество контрольно-надзорных мероприятий.

Аудиторы считают малоэффективной существующую систему субсидирования аграриев и выступают за ее оптимизацию. С 2017 г. Минсельхоз России начал работу по уменьшению общего количества субсидий, предоставляемых регионам. В 2020 г. работа по трансформации была продолжена. В частности, три ранее предоставляемые субсидии (на оказание несвязанной поддержки, повышение продуктивности в молочном скотоводстве и единая субсидия) консолидированы в две — компенсирующую и стимулирующую. Получилось, что они в основном направлены на возмещение одних и тех же производственных затрат.

Есть системные нарушения в части расчета размера субсидий. Льготы предоставляются даже аграриям, в отношении которых есть основания для отказа. Средства грантовой поддержки используются с нарушением требований и принятых обязательств.

Минсельхоз России «ненадлежащим образом выполняет полномочия по распределению и предоставлению регионам отдельных субсидий». «Ряд действующих механизмов предоставления субсидий требует корректировки, в том числе в части обеспечения равного доступа к государственной поддержке разных сельхозпроизводителей».

Эффект от госсубсидий остается низким, притом что пользуется им значительное количество регионов. К примеру, из 61 региона, получившего субсидии по валовому сбору картофеля, выполнили показатели только в половине субъектов. Показатели по сбору масличных культур выполнили лишь в 13 регионах, а субсидии на это получили в 38. При этом 74 субъекта РФ получили поддержку для посева зерновых, зернобобовых, масличных и кормовых культур, однако выполнили установленные показатели лишь в 29 регионах. 77 регионов получили господдержку в производстве молока, но достигли установленных показателей только в 16.

В целом на долю компенсирующей и стимулирующей субсидий в 2020 и 2021 гг. приходился наибольший объем финансирования межбюджетных трансфертов: 61,4 млрд рублей и 53,6 млрд рублей соответственно.

При общей отраслевой эффективности применяемых сегодня мер, они в большинстве своем недостаточно доступны. Следовательно, оказывают неодинаковое воздействие на производство в сельхозпредприятиях различных типов, размеров и форм собственности. Это связано, главным об-

разом, с неравномерным распределением средств поддержки между группами агропроизводителей. Применение единых механизмов поддержки ставит в неравное положение большинство малых и средних предприятий и крупный агробизнес, обладающий несравнимо более высоким конкурентным потенциалом. Преимущество крупных форм хозяйствования проявляется не только на рынках сельскохозяйственной продукции и ресурсов для их производства, но и в доступе к финансовым средствам, выделяемым государством.

Выводы

1. Эффективность господдержки сельхозтоваропроизводителей в настоящее время оценивается степенью достижения индикаторов госпрограмм, в т.ч. Госпрограммы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, утвержденной Постановлением Правительства РФ от 14.07.2012. С 01.01.2023 вступила в силу ее новая редакция от 07.12.2022 с изменениями и дополнениями. Вновь обновлен порядок предоставления субсидий агропроизводителям, а также субсидий на развитие АПК и малых форм хозяйствования.

2. Цель 1 Госпрограммы сформулирована следующим образом: «достижение значения индекса производства продукции сельского хозяйства (в сопоставимых ценах) в 2030 году в объеме 114,6% по отношению к уровню 2020 года». Это не соответствует поручениям Президента РФ от 26.04.2022 и от 21.11.2022 об обеспечении среднегодовых темпов роста объемов производства продукции АПК на уровне не менее 3%.

3. Новая редакция Стратегия развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов РФ на период до 2030 года была утверждена распоряжением Правительства РФ от 08.09.2022 № 2567-р и вступила в силу. Прогноз развития отрасли разработан с учетом необходимости ускоренного решения задач по обеспечению продовольственной безопасности (в том числе на основе импортозамещения по широкому спектру продуктов и технологий), сохранению социальной стабильности в условиях усиливающегося санкционного давления.

4. Прогноз выполнен в двух вариантах: базовом и целевом. Базовый вариант предусматривает реализацию госпрограмм Минсельхоза России при условии текущего уровня финансирования. Целевой вариант разработан из расчета достижения начиная с 2023 г. среднегодовых темпов роста объемов производства продукции АПК на уровне не менее 3%: 2020 г. — 100%, 2030 г. — 116,1% и 129,7%, соответственно.

5. Сельское хозяйство — отрасль, наиболее интенсивно использующая для своего устойчивого функционирования и развития льготные кредиты. Их объем составляет свыше 60% от всех кредитов, предоставленных агропроизводителям или в 3—10 раз больше, чем для большинства прочих отраслей экономики. Льготное кредитование сельскохозяйственных заемщиков, обеспечивается госсубсидированием процентных ставок по ним для сохранения уровня в пределах 1—5% годовых. Его наращивание потребует увеличения средств господдержки, выделяемой на эти цели из федерального бюджета.

6. Минсельхоз России не оказывает поддержку агропроизводителям напрямую, а осуществляет софинансирование расходных обязательств субъектов РФ, вытекающих из полномочий, установленных в ст. 26.3 Федерального закона от 06.10.1999. №184-ФЗ, посредством предоставления межбюджетных трансфертов. Так же в установленном Правительством РФ порядке он осуществляет возмещение недополученных доходов кредитных и иных организаций, участвующих в реализации государственной агропродовольственной политики.

7. Эффективная господдержка АПК является основой успешной и системной реализации продовольственной политики России. Следовательно, ее объемы и механизмы имеют приоритетное значение в новых геоэкономических условиях. В сложившейся реальности основным источником становится именно федеральный бюджет, а запланированное уменьшение в нем финансирования всех четырех государственных программ несет риски снижения темпов роста отрасли, обеспечения продовольственной безопасность страны и достижения увеличения экспорта продукции АПК к 2030 г. до $47,1 млрд (в сопоставимых ценах).

Исследование выполнено в рамках Программы развития Междисциплинарной научно-образовательной школы Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова «Будущее планеты и глобальные изменения окружающей среды».

Литература

1. *Кулик Г.В.* Выход из тупика есть. — М.: МАКС-Пресс, 2003. — 55 с.
2. *Кулик Г.В.* Продовольственная безопасность: от зависимости к самостоятельности. — М.: Новые решения, 2017. — 105 с.
3. *Холодова М.А.* Об особенностях трансформации государственной поддержки сельского хозяйства России // Экономика и экология территориальных образований, 2020. Т. 4. №1. — С. 14—24.
4. *Власова О.В., Святова О.В., Сергеева Н.М., Калиничева Е.Ю.* Последовательность господдержки российских производителей в регионах после объявления продовольственного эмбарго // Международный сельскохозяйственный журнал, 2022. Т. 65 №4. — С. 333—337.
5. *Кузнецова М., Зиновьева Е., Лимарева Ю.* Оценка грантовой государственной поддержки крестьянских (фермерских) хозяйств в Российской Феде-

рации // Экономика сельского хозяйства России, 2022. №4. — С. 63–67.
6. *Шапорова О.А., Куканова Н.В.* Инвестиционное обеспечение аграрного сектора экономики: современное состояние и тенденции развития // Вестник аграрной науки, 2022. №3 (96) июнь. — С. 154–160.
7. *Майоров А.П.* Агробизнес не должен быть рискованным // Современные страховые технологии, 2022. №4. — С. 22–25.
8. *Семенова Н.Н. Аверин А.Ю.* Оценка эффективности государственной поддержки страхования в сельском хозяйстве России // Регионология, 2022. Т. 30, №2. — С. 299–323.
9. *Башмачникова О.В.* Потенциал — в малых формах хозяйствования // Сельскохозяйственные вести, 2022. №2. — С.48–49.
10. Отчет о результатах контрольного мероприятия «Аудит эффективности использования субсидий, направленных на поддержку сельхозпроизводства и стимулирование развития приоритетных подотраслей агропромышленного комплекса, в рамках Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в 2020 году и истекшем периоде 2021 года». Утв. Коллегией СП РФ 25.01.2022. — М.: СП РФ. — 42 с. URL: https://ach.gov.ru/upload/iblock/6c8/5a4f2ititw2irzalphmq0t306zb7om21.pdf.
11. Национальный доклад о ходе и результатах реализации в 2021 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия. Утв. распоряжением Правительства РФ от 30.06.2022 №1751-р. — М.: Минсельхоз России, 2022. — 161 с.
12. Российский статистический ежегодник. 2022: Стат. сборник. — М.: Росстат, 2022 — 691 с.
13. Социально-экономическое положение России. Январь-ноябрь 2022 года. — М.: Росстат, 2022. — 313 с.

Сведения об авторах:

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

Азиков Дмитрий Андреевич, магистр почвоведения, аспирант факультета почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова; e-mail: azi-inna@yandex.ru.

Короткие сообщения

Съезд сельхозкооперативов

26 января при поддержке Минсельхоза и СФ в рамках выставки «АГРОС-2023» состоялся X Всероссийский съезд сельхозкооперативов под девизом «Десять форумов за возрождение сельскохозяйственной кооперации: опыт, достижения, перспективы».

В работе Съезда приняли участие 379 делегатов из 79 субъектов РФ. Делегаты обсудили состояние и развитие сельхозкооперации, государственную кооперативную политику и её тенденции, а также препятствия в развитии сельхозкооперации и пути их преодоления. Модераторами выступили: зампред профильного Комитета СФ Егор Борисов; президент Россоюза «Чаянов» Василий Вершинин и президент «Агроконтроля» Андрей Морозов. Глава Комитета СФ Александр Двойных передал приветствие Председателя СФ Валентины Матвиенко в адрес участников Съезда. Выступая на Съезде, он заявил, что сельхозкооперативы играют значимую роль в обеспечении продовольственной безопасности и отметил, что благодаря комплексу мер, принимаемых Минсельхозом России, за последние 3 года количество сельхозпотребкооперативов увеличилось более, чем на 700 единиц. Александр Двойных считает, что сдерживающими факторами развития сельхозкооперации являются недостаточность денежных оборотных средств, недостаток современного оборудования для переработки и низкий уровень цифровизации деятельности. На съезде с докладом выступил замминистра сельского хозяйства РФ Иван Лебедев. Научный руководитель ВИАПИ им. А.А. Никонова, акад. РАН Александр Петриков, поделился своим видением перспектив развития сельхозкооперации как важной части сельской экономики России.

Аграрный центр МГУ

Кормовые ресурсы

УДК 631/635; 502/504; 911

Агроландшафтно-экологическое районирование оленьих пастбищ и природных кормовых угодий Индигирско-Колымской провинции северо-таежной зоны Дальнего Востока

И.А. Трофимов[1,2,3], д.г.н., Л.С. Трофимова[1,3], к.с.-х.н., Е.П. Яковлева[1]
[1]ФНЦ кормопроизводства и агроэкологии им. В.Р. Вильямса
[2]Тамбовский государственный ун-т им. Г.Р. Державина, Институт естествознания
[3]Российская экологическая академия

Разработано агроландшафтно-экологическое районирование Дальнего Востока для оценки потенциала, устойчивого сельскохозяйственного природопользования и защиты окружающей среды в регионе. По данным районирования дана характеристика пространственного распределения биологических и экологических закономерностей оленьих пастбищ и природных кормовых угодий в Индигирско-Колымской провинции Северо-таежной зоны Дальнего Востока. Провинция расположена в Республике Саха (Якутия), занимает 26625,0 тыс. га или 34,4% площади равнинной части Северо-таежной зоны Дальнего Востока. Большая часть территории провинции (около 49%) занята разреженными лиственничными и редкостойными лесами. Болота занимают 8,1%, под водой — 6,6%. Площадь оленьих пастбищ значительна — около 35%. Природных кормовых угодий (сенокосов и пастбищ) мало — менее 0,1% от общей площади провинции. Экологическое состояние ландшафтов провинции в целом удовлетворительное. Природно-климатические и воспроизводимые природные кормовые ресурсы провинции являются перспективными для устойчивого развития животноводства на природной кормовой базе.

Ключевые слова: природно-климатические ресурсы, оленьи пастбища, кормовые ресурсы, природные кормовые угодья, растительность, почвы, продуктивность, природопользование.

Введение. Правильный учет, оценка и рациональное использование природно-климатических ресурсов Дальнего Востока занимают важнейшее место в определении приоритетов экономического развития региона. Прежде всего, это относится к сельскому хозяйству, где взаимодействие человека и природы осуществляется на больших площадях и где природные факторы оказывают огромное влияние на продуктивность, устойчивость агроэкосистем и производство сельскохозяйственной продукции. В отличие от других сфер материального производства сельское хозяйство ведётся на огромной площади и территориально рассредоточено. В нём используются земля (как основная производительная сила и средство производства), свет, тепло, вода и живые организмы (растения, животные, микроорганизмы).

Вопросам сельскохозяйственного природопользования на Дальнем Востоке, в том числе, влиянию природных факторов на продуктивность, устойчивость агроэкосистем и производство сельскохозяйственной продукции, посвящены многочисленные работы [1—5].

Эффективным механизмом природопользования в сельском хозяйстве является адаптация, которая позволяет сохранять природу, обеспечивать продуктивное долголетие земель и получение большого количества экологически чистой продукции. Сюда можно отнести применение адаптивных технологий в сельском хозяйстве, в частности районирование территорий по природным условиям. Гармоничное взаимодействие человека с природной средой в процессе сельскохозяйственной деятельности - важнейший фактор существования цивилизации [6].

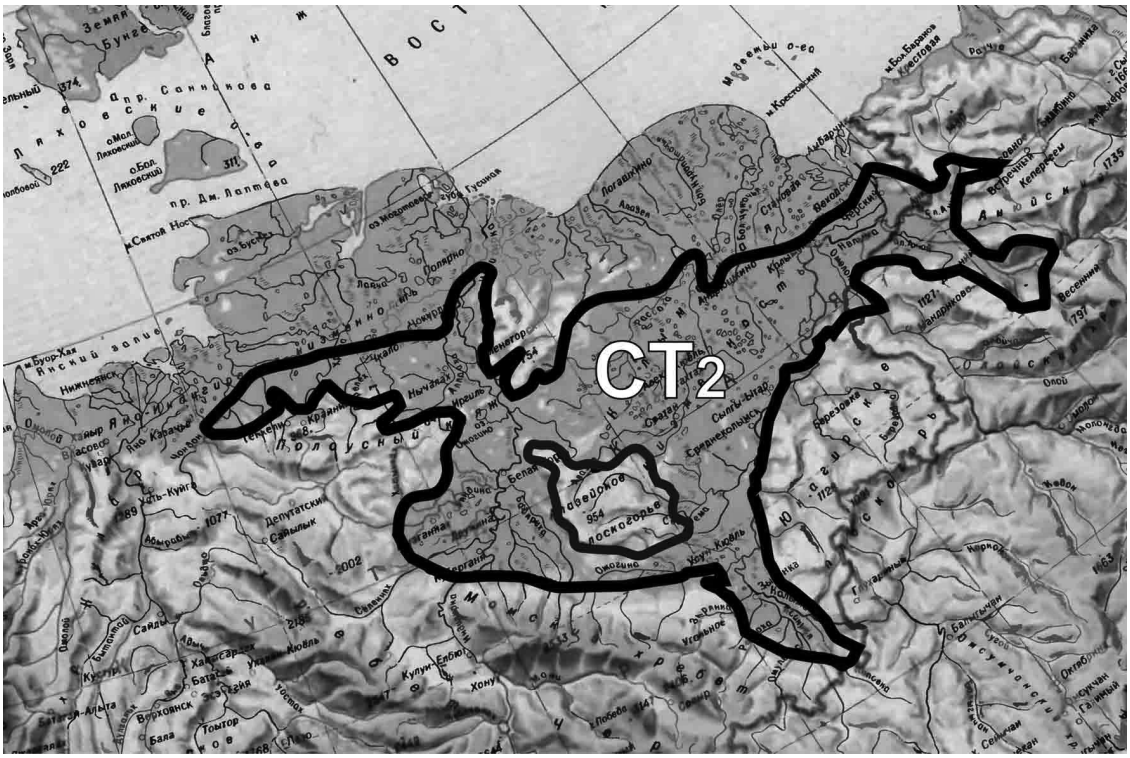

Рис. **Индигирско-Колымская провинция Северо-таежной зоны Дальнего Востока ($СТ_2$)**

Актуальной проблемой являются региональная, ландшафтная и экологическая дифференциация земельных, природно-климатических ресурсов Дальнего Востока с целью создания высокопродуктивного, устойчивого и экологически чистого сельского хозяйства, адаптированного к условиям каждого конкретного региона [7, 8].

Объекты и методы исследований. Объекты исследований — экосистемы и агроэкосистемы (природно-сельскохозяйственные экосистемы), в которых наибольшее внимание уделено роли кормовых экосистем, которые включают природные кормовые угодья (ПКУ), оленьи пастбища (ОП) и используются, или потенциально пригодны для выпаса животных или скашивания на корм.

Разработанные нами методы исследований [9, 10] опираются на концепцию сохранения и воспроизводства используемых в сельскохозяйственном производстве земельных и других природных ресурсов, плодородия почв, продуктивного долголетия агроэкосистем и агроландшафтов (ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса) [11]; концепции экологического каркаса агроландшафтов и эколого-хозяйственного баланса (географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова и Института географии РАН) [12, 13].

В качестве контурной и информационной основы агроландшафтно-экологического районирования использованы материалы Почвенно-экологического районирования РФ факультета почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова [14]. В качестве информационной основы использовались также Национальный атлас почв РФ, природно-сельскохозяйственное, ландшафтно-экологическое и почвенно-экологическое районирования территории, эколого-географические, геоботанические карты, данные государственного земельного учета, фондовые, наземные и дистанционные данные.

Результаты и обсуждение. В результате агроландшафтно-экологического районирования разработана карта Дальневосточного природно-экономического района с выделением зон, горных территорий, провинций, округов и субъектов федерации. Сопроводительные материалы к карте включают легенду, классификацию ПКУ, классификацию ОП, базу данных по земельным и кормовым угодьям. Дана подробная характеристика всех выделенных единиц.

Индигирско-Колымская провинция Северо-таежной зоны ($СТ_2$) занимает обширное пространство между тундровой зоной и горными территориями Дальнего Востока. Территориально она относится к Республике Саха (Якутия). Общая площадь провинции 26625,0 тыс. га или 34,4% площади равнинной части Северо-таежной зоны Дальнего Востока.

Характерными чертами провинции является наличие трех низменностей в ее составе. На северо-западе расположена Яно-Индигирская низменность, на юго-западе — Абыйская, всю восточную половину провинции занимает Колымская низменность. Их высотность обычно составляет до 100 м. Только отдельные останцовые сопки и гряды возвышаются до 300 м. Основной сферой сельскохозяйственной деятельности в провинции является

оленеводство. Площадь оленьих пастбищ 9292,1 тыс. га или 34,9% площади провинции. В провинции выделен только 1 округ Колымско-Индигирский округ озерно-аллювиальных ландшафтов.

Колымско-Индигирский округ озерно-аллювиальных ландшафтов. Рельеф большей частью плоский и волнистый с многочисленными термокарстовыми озерами, иногда с аласами, местами заболоченный. Повсеместно встречаются небольшие по площади фрагменты плато увалистых, холмисто-увалистых, пологоволнистых, плоских. Поймы и низкие террасы плоские, заболоченные. В центре округа небольшая возвышенность — Алазейское плоскогорье, относящаяся к горной провинции. Кроме множества озер в округе густая речная сеть — это бассейны Индигирки, Колымы, Алазеи.

Климат континентальный, относительно сухой и холодный. Средняя температура января составляет −36,0°С, июля +14,8°С. За год выпадает 200–250 мм осадков. Многолетняя мерзлота распространена повсеместно.

В почвенном покрове представлены полигонально-трещинные комплексы глееземов, торфянисто-перегнойных таежных почв, пятен и мерзлотных трещин суглинистых и часто сменяющегося гранулометрического состава с преобладанием песков и супесей с торфянисто-глеевыми и торфяными болотными почвами.

Большая часть территории провинции (около 49%) занята разреженными лиственничными и редкостойными лесами. Болота занимают 8,1%, под водой — 6,6% (*табл.*).

Площадь оленьих пастбищ значительна — около 35%. Природных кормовых угодий (сенокосов и пастбищ) мало — менее 0,1% от общей площади провинции.

Экологическое состояние ландшафтов провинции в целом удовлетворительное.

В растительном покрове оленьих пастбищ преобладают (Т-1р° 40% от общей площади ОП) лиственничные редколесья, закустаренные мохово-кустарничковым и мохово-кустарничково-травяным ерником, ольхой, ивняком и кедровником в комплексе с осоково-пушицевыми болотами (Т-5° 10%).

Лиственничные редколесья (Т-1р°) расположены на тундровых глееватых торфянистых, торфянисто-перегнойных почвах и оподзоленных подбурах. Основные растения: лиственница, виды березы, ольха кустарниковая, виды ивы, кедровый стланик; вейник незамечаемый, осока кругловатая, осока прямостоячая, багульник прижатый, брусника, голубика, вороника; зеленые мхи, сфагнум узколистный. Сезон использования — поздняя весна, лето, ранняя осень. Оленеёмкость ОП — 3–5 голов/га.

Тундровые и лесотундровые осоково-пушицевые бугристые болота (Т-5°) расположены на тундрово-мерзлотных, болотных торфянисто-глеевых почвах. Основные растения: осока блестящая, осока топяная, пушица узколистная, мытник судетский, паррия голостебельная, нардосмия холодная, багульник; кладония оленья, кладония звездчатая, цетрария исландская, цетрария кукушечья; зеленые и сфагновые мхи; ива ползучая. Сезон использования — поздняя весна, ранняя осень. Оленеёмкость ОП — 2–3 голов/га.

На юге округа более распространены лиственничные мохово-лишайниковые редкостойные леса и редколесья (Л-1° 20%) и ерники, а также болота (Л-5° 10%).

Редкостойные леса и редколесья (Л-1°) расположены на подзолах иллювиально-железисто-гумусовых и иллювиально-гумусовых почвах. Ос-

Таблица

Структура земельных угодий, ПКУ, ОП и экологическое состояние ландшафтов Индигирско-Колымской провинции Северо-Таежной зоны

Структура земельных угодий		*Структура* ПКУ и ОП*		*Экологическое состояние ландшафтов***
земельные угодья	*%*	*ПКУ*	*%*	
Пашня	–	Л-1	18	ПКУ — удовлетворительное; ПКУ$_{долин}$ — хорошее, местами удовлетворительное; Л — от хорошего до кризисного
Сенокосы	0,048	Л-2	42	
Пастбища	0,044	Л-3	7	
Леса	49,0	Л-4	10	
Кустарники	1,3	Л-5	23	
Под водой	6,6			
Болота	8,1			
Другие угодья	35,0			
Оленьи пастбища (ОП)	34,9	Т-1°	5	ОП — удовлетворительное
		Т-4°	3	
		Т-5°	10	
		Т-1к°	2	
		Т-1р°	40	
		Л-1°	20	
		Л-5°	10	
		Г-2°	10	

*расшифровка классов ПКУ и ОП дана в тексте

**по данным Экологической карты России, 1:8000000 (ПКО «Картография», 1999)

новные растения: овсяница приземистая, овсяница красная, вороника, брусника, кассиопея четырехгранная, арктоус альпийский; виды политрихума, виды дикранума, стереокаулон голый; виды кладонии, виды цетрарии. Использование возможно во все сезоны. Оленеёмкость ОП летом — 7—10, зимой — 2—3 голов/га.

Низинные и переходные болота (Л-5°) расположены на болотных низинных северотаежных оторфованных и болотных переходных оторфованных почвах. Основные растения: осока кругловатая, осока редкоцветковая, осока топяная, пушица узколистная, пушица рыжеватая, кассандра, багульник болотный, голубика; сфагнум магелланский, сфагнум бурый; виды кладонии, цетрария клобучковая. Сезон использования — поздняя весна, ранняя осень. Оленеёмкость ОП летом — 2—5, зимой — 2—3 голов/га.

По окраинам округа (кроме северной), на плато произрастают лиственничные травяно- и кустарничково-зеленомошные, лишайниковые и зеленомошно-лишайниковые редкостойные леса и редколесья (Г-2° 10%) с небольшими участками кустарничково-моховых, в т. ч. щебнистых тундр.

Редкостойные леса и редколесья (Г-2°) расположены на таежных мерзлотных щебнисто-суглинистых почвах и подбурах. Основные растения: лиственница, береза; вейник лапландский, вейник Лангсдорфа, лисохвост альпийский, осока шаровидная, виды багульника, брусника, линнея северная, черника; виды аулакомния, виды плеурозия; ерник, ива, кедровый стланик. Сезон использования — поздняя весна, лето, ранняя осень. Оленеёмкость ОП летом — 2—5 голов/га.

Тундровые и лесотундровые бугристые болота (Т-5°) расположены на тундровых торфянистых и болотных мерзлотных почвах. Основные растения: бугры: виды багульника, морошка, голубика; виды гипнума; кладония мягкая, кладония оленья, цетрария исландская; березка карликовая; мочажины: осока редкоцветковая, осока топяная, осока кругловатая, виды пушицы, сабельник болотный, кассандра; виды сфагнума. Использование возможно во все сезоны. Оленеёмкость ОП летом — 3—5, зимой — 310 голов/га.

В северо-западной части округа встречаются участки осоково-пушицевых кочкарных, ивняковых кустарничково-моховых, ивняковых осоково-сфагновых субарктических кустарниковых тундр (Т-1° 5%) на тундровых мерзлотных глеевых торфянистых и торфяных, местами заболоченных, торфяно-глеевых, торфянисто-подзолисто-глеевых почвах. Сезон использования — поздняя весна, лето, ранняя осень. Оленеёмкость ОП летом — 4—10 голов/га.

В поймах рек и по берегам озер на открытых пространствах распространены вейниковые, осоковые, пушицевые луга (Т-4° 3%) на пойменных луговых и лугово-болотных почвах. Основные растения: лисохвост луговой, мятлик болотный, вейник Хольма, вейник лапландский, вейник незамечаемый, осока вилюйская, осока острая, пушица многоколосковая, таволга вязолистная, хвощи, кипрей. Сезон использования — поздняя весна, лето, ранняя осень. Оленеёмкость ОП летом — 7—10 голов/га.

Под выпас оленей большинство этих угодий используется с поздней весны до ранней осени. Сбитость пастбищ умеренная.

ПКУ для КРС в округе отличаются переувлажненностью. Наиболее распространены (Л-2 42% от общей площади ПКУ) осоково-злаково-разнотравные низинные и западинные сырые луга приозерных понижений и нижних поясов аласов луга на болотно-подзолистых и дерново-глеевых почвах. Основные растения: вейник узколистный, вейник Лангсдорфа, лисохвост тростниковидный, мятлик болотный, бекмания восточная, двукисточник тростниковидный, полевица гигантская, осока острая, осока вилюйская, таволга вязолистная, борщевик рассеченный, хвощи. Урожайность сена — 20—25 ц/га, сухого поедаемого корма — 7—10 ц/га. Качество корма среднее и ниже среднего.

Значительные площади (Л-5 23%) занимают заболоченные и болотные осоковые с примесью злаков и разнотравья луга на минеральных, торфянистых и торфяно-болотных почвах нижних поясов аласов, глубоких депрессий на водоразделах, заболоченных пойм. Основные растения: вейник Лангсдорфа, вейник лапландский, вейник незамечаемый, тростник обыкновенный, осока водяная, осока стройная, осока топяная, осока Шмидта, хвощ топяной, калужница болотная. Урожайность сена — 12—15 ц/га. Качество корма низкое.

Среди суходольных преобладают (Л-1 18%) временно избыточно увлажненные вейниково-осоково-разнотравные, влажноразнотравно-вейниковые луга на дерново-подзолистых луговых глееватых почвах плоских равнин и слабых понижений. Основные растения: вейник Лангсдорфа, вейник незамечаемый, полевица побегообразующая, полевица собачья, осока бледноватая, осока желтая, клевер ползучий, вики, кровохлебки, лютики, герань Власова, гравилат алеппский, вербейник даурский. Урожайность сена — 10—20 ц/га, сухого поедаемого корма — 6—8 ц/га. Качество корма среднее и ниже среднего.

Среди пойменных лугов также преобладают (Л-4 10%) злаково-разнотравные с примесью осок сыроватые и сырые луга. Основные растения: лисохвост тростниковидный, лисохвост луговой, мятлик болотный, полевица гигантская, вейник Лангсдорфа, осока Шмидта, осока уссурийская, осока Мейера, кровохлебка мелкоцветковая, мытник перевернутый, хвощ луговой, вероника длиннолистная. Урожайность сена — 20—25 ц/га. Качество корма среднее.

Видовой состав травостоев ПКУ отличается однообразием — это вейники: Лангсдорфа, незамечаемый, узколистный; осоки: Шмидта, вилюйская, Мейера и др.; арктофила рыжеватая. Суходольные и низинные угодья используются как под сенокошение, так и под выпас; пойменные и болотистые — главным образом как сенокосы.

Установленные закономерности являются необходимой информационной основой для создания устойчивого сельского хозяйства, рационального природопользования и защиты окружающей среды в регионе.

Заключение. По данным агроландшафтно-экологического районирования дана характеристика пространственного распределения биологических и экологических закономерностей оленьих пастбищ и природных кормовых угодий в Индигирско-Колымской провинции Северо-Таежной зоны Дальнего Востока для оценки потенциала, устойчивого сельскохозяйственного природопользования и защиты окружающей среды в регионе.

Большая часть территории провинции (около 49%) занята разреженными лиственничными и редкостойными лесами. Болота занимают 8,1%, под водой — 6,6%.

Площадь оленьих пастбищ значительна — около 35%. Природных кормовых угодий (сенокосов и пастбищ) мало — менее 0,1% от общей площади провинции.

Экологическое состояние ландшафтов провинции в целом удовлетворительное.

Природно-климатические и воспроизводимые природные кормовые ресурсы провинции являются перспективными для устойчивого развития животноводства.

Статья подготовлена в рамках темы FGGW-2022–0005 госзадания №075–01029–23–00 ФНЦ кормопроизводства и агроэкологии им. В.Р. Вильямса.

Литература

1. Аграрный сектор Дальнего Востока; проблемы и перспективы развития / Под общ. ред. А.С. Шелепы. — Хабаровск: ГНУ ДВНИИЭОП АПК Россельхозакадемии, 2013. — 212 с.
2. *Асеева Т.А., Киселев Е.П., Сухомиров Г.И.* Сельское хозяйство Дальнего Востока: условия, проблемы и потенциал развития / Под ред. Н.Е. Антоновой; ИЭИ ДВО РАН; ДальНИИ сельского хозяйства ХФИЦ ДВО РАН. — Хабаровск: ИЭИ ДВО РАН, 2020. — 162 с.
3. Дальний Восток. URL: https://mygeografi.ru/dalnij-vostok (дата обращения 20.02.2023).
4. *Жариков Е.П.* Сельское хозяйство — локомотив экономики // Азиатско-Тихоокеанский регион: экономика, политика, право, 2016. №3. — С. 88–102.
5. *Романов М.Т., Степанько А.А.* Динамика территориальных структур сельского хозяйства Дальнего Востока России // Дальневосточный аграрный вестник, 2018. №1(45). — С. 133–143.
6. *Осипов В.И., Аксютин О.Е., Ишков А.Г., Грачёв В.А.* Взаимодействие человека с природной средой — важнейший фактор существования цивилизации. Итогам года экологии в России посвящается // Вестник РАН, 2018. Т. 88. №2. — С. 99–106.
7. *Урусевская И.С., Алябина И.О., Шоба С.А.* Почвенно-географическое районирование как научное направление и основа рационального землепользования // Почвоведение, 2015. № 9. — С. 1020–1035.
8. Природно-сельскохозяйственное районирование и использование земельного фонда СССР / Под ред. А.Н. Каштанова. — М.: Колос, 1983. — 336 с.
9. Агроландшафты Поволжья. Районирование и управление / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова, Е.П. Яковлева. — Москва–Киров: Дом печати — «ВЯТКА», 2010. — 336 с.
10. Агроландшафты Центрального Черноземья. Районирование и управление / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова, Е.П. Яковлева. — М.: Изд. дом «Наука», 2015. — 198 с.
11. Концепция сохранения и повышения плодородия почвы на основе биологизации полевого кормопроизводства по природно-экономическим районам России / Б.П. Михайличенко, Ю.К. Новоселов, А.С. Шпаков, В.Н. Киреев, Г.Д. Харьков, Т.И. Макарова, В.В. Рудоман, М.В. Михайличенко, И.А. Гришин, Т.С. Бражникова, В.В. Попков, Ж.А. Яртиева, Т.В. Прологова, В.П. Ян, И.И. Гридасов, Э.П. Маевский, Н.И. Русинов, В.Л. Монашев. — М.: Информагротех, 1999. — 107 с.
12. *Кочуров Б.*И. География экологических ситуаций (экодиагностика территорий). — М.: ИГ РАН, 1997. — 132 с.
13. *Николаев В.*А. Основы учения об агроландшафтах // Агроландшафтные исследования. Методология, методика, региональные проблемы. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1992. — С. 4–57.
14. Карта почвенно-экологического районирования Российской Федерации. Масштаб 1:2500000 / Науч. ред.: Г.В. Добровольский, И.С. Урусевская. Авторы: Урусевская И.С., Алябина И.О., Винюкова В.П., Востокова Л.Б., Дорофеева Е.И., Шоба С.А., Щипихина Л.С. — М.: Талка+, 2013. — 16 л.

Сведения об авторах:

Трофимов Илья Александрович, д.г.н., к.б.н., зав. лабораторией геоботаники и агроэкологии ФНЦ кормопроизводства и агроэкологии им. В.Р. Вильямса (ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»), проф. кафедры экологии и природопользования Института естествознания ТГУ им. Г.Р. Державина, академик Российской экологической академии (РЭА), руководитель Московского областного отделения РЭА, зампредседателя секции «Агроэкологии РЭА»; г. Лобня; e-mail: viktrofi@mail.ru.

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

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

Почвы

УДК 504.53

Нерешенные вопросы оборота земель сельскохозяйственного назначения и использования почв

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

Федеральный закон от 24.07.2002 № 101-ФЗ «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения» позволяет регулировать определенный круг вопросов владения, пользования, распоряжения земельными участками, однако в России отсутствует устойчивое управление использованием почвенных ресурсов. В статье обосновывается необходимость законодательного определения понятия почвы и ее плодородия как фундаментального уникального свойства. Только объективное представление о месте почв, почвенного покрова и почвенных ресурсов в организации землепользования, реализации земельной политики позволит вести эффективное агропроизводство и сформировать устойчивую национальную продовольственную систему.

Ключевые слова: сельское хозяйство, почва, управление почвенными ресурсами, оборот земель сельскохозяйственного назначения.

Введение

Федеральный закон от 24.07.2002 №101-ФЗ «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения» действует уже более 20 лет. За этот период в него внесено более 30 изменений и дополнений, осуществлены новые редакции, исключен ряд статей и т.д. Это само по себе свидетельствует лишь о том, что ни у законодателей, представляющих интересы граждан и бизнес-сообщества, ни у исполнительной власти пока не сложилась однозначная и устойчивая позиция по этому важнейшему экономическому, экологическому и аграрному вопросу.

С 1992 г. социально-экономические и погодно-климатические условия в совокупности с проведенной земельной реформой, легализовавшей рынок и частную собственность на земельные участки, позволили определить, выбрать и оставить в обороте наиболее приемлемые территории для ведения эффективного и рентабельного земледелия с учетом свойств и характеристик пахотных почв. Происходило сокращение площадей иных категорий. В первые пять лет 2000-х годов появились признаки стабилизации ситуации (*рис., табл.*). Из оборота постепенно выводились изначально малоплодородные почвы, расположенные в Нечерноземной зоне страны с низким биоклиматическим потенциалом. Однако и во всех основных зернопроизводящих южных черноземных субъектах РФ, где доля АПК в валовом региональном продукте составляет 10—15%, площади посевов были уменьшены на 5—10% [1—4]. Значит не только трудности переходного периода и несовершенство земельного законодательства, которое и призвана частично устранить текущая редакция ФЗ №101, стали причиной отмеченного явления. Разные аспекты данной проблемы рассмотрены в серии исследований [5—14 и др.].

С 1990 г. площадь земель сельхозназначения уменьшилась с 638 млн га до 383 млн га, а площадь пашни — со 132 млн га до 116 млн га. За 30 лет переведены в лесной фонд 231 млн га земель сельхозназначения. Площадь посевов в 1990 г. — 118 млн га, а паров 14 млн га, суммарно 132 млн га (100% площади пашни). Сейчас, в 2022 г., 92 млн га — 81 и 11 млн га соответственно (см. табл.). Это составляет только 80% площади статистической пашни. Следовательно, об использова-

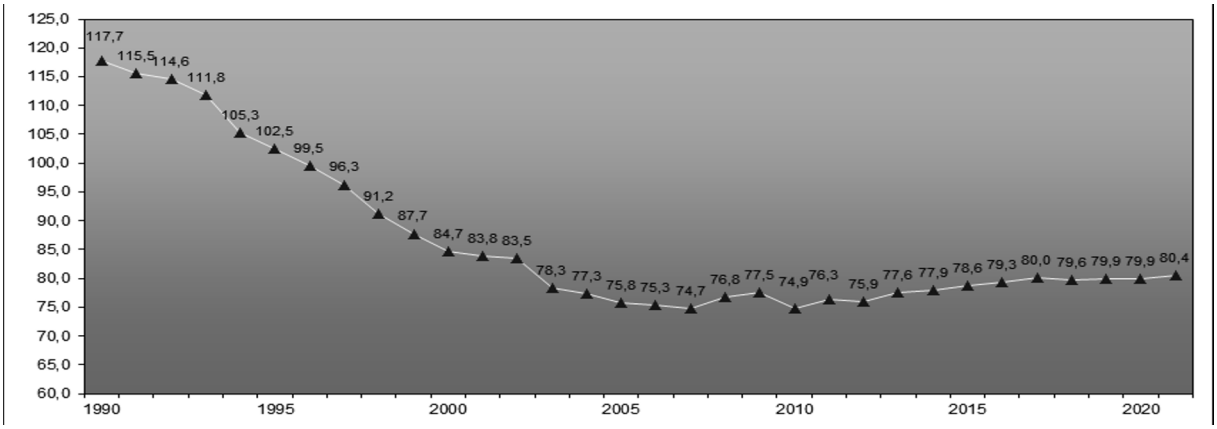

Рис. **Динамика общей посевной площади в РФ с 1990 по 2021 год в хозяйствах всех категорий,** млн га [1-4]

Таблица 1

Площади посевов, паров, их сумма, в России с 1971 по 2022 год

Период, годы	*Средняя площадь, млн га в год*			*Доля паров, %*
	чистых паров	*посевов*	*в сумме*	
1971-1975	9,7	122,5	132,2	7,3
1976-1980	8,4	124,2	132,6	6,4
1981-1985	12,0	119,5	131,5	9,1
1986-1990	14,2	118,0	132,2	10,7
1991–1995	15,1	109,9	125,0	12,1
1996–2000	18,0	92,2	110,2	16,3
2001–2005	16,2	79,7	95,9	16,9
2006–2010	14,0	76,0	90,0	15,6
2011–2015	13,0	77,5	90,5	14,4
2016–2020	11,8	79,7	91,5	12,9
2021	11,3	80,4	91,7	12,3
2022	11,0	81,6	92,6	11,9

Примечание: рассчеты авторов по данным статистики [1-4], значения показателей округлены до десятых. Для 2022 г. — предварительные данные Росстата.

нии 20% или 24 млн га пахотных почв нет достоверной информации [1–4].

Методология проведения работы заключается в сборе, обобщении, анализе и оценке аналитических и теоретических исследований, а также нормативных правовых актов и методических документов, регулирующих вопросы оборота и использования земель сельхозназначения, повышения плодородия почв и применения агротехнологий в земледелии.

Результаты исследований

Почва, почвенные ресурсы агротехнологии. Новая редакция Стратегия развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов РФ на период до 2030 года была утверждена распоряжением Правительства РФ от 08.09.2022 №2567-р и вступила в силу. Целевые показатели, которые должны быть достигнуты в процессе ее реализации, имеют два значения — по «базовому» и «целевому» варианту. В Стратегии есть обращение к целями и задачам Госпрограммы эффективного вовлечения в оборот земель сельхозназначения и развития мелиоративного комплекса, утвержденной Постановлением Правительства РФ от 14.05.2021 №731: получение достоверных и актуальных сведений о количественных характеристиках и границах земель сельхозназначения в отношении 100% таких участков, включая количественные и качественные характеристики сельхозугодий, вовлекаемых в оборот. В свою очередь, к концу 2030 года предполагается введение в оборот таких земель площадью не менее 5,1 или 13,2 млн га. Она будет зависеть от уровня поддержки АПК и объемов реального финансирования из госбюджета мероприятий Госпрограммы.

Развитие мелиоративно-водохозяйственного комплекса направлено на решение ряда задач, в том числе: повышение эффективности сельхозпроизводства и продбезопасности РФ; сохранение благоприятной окружающей среды и природно-ресурсного потенциала, особенно в части сохранения и повышения плодородия почв [здесь и далее термины и соответствующий контекст выделен авторами].

В Федеральном законе от 10.01.2002 №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» 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 земли — *авт.*].

«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 — *авт.*];

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 географическими 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 сакральным выражение В.В.Докучаева: «Почва — зеркало ландшафта» — *авт.*];

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 — *авт.*];

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 — *авт.*].

Это следует так же из п. 2 «Перечня поручений по итогам заседания Госсовета», утвержденном Президентом РФ 24.01.2017 № Пр-140ГС: «Правительству РФ подготовить совместно с заинтересованными органами исполнительной власти субъектов РФ 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 Российской Федерации и взаимодействия по вопросам перехода на использование наилучших доступных технологий».

Исчерпывающий список наилучших доступных технологий (НДТ) для ведения земледелия, растениеводства и кормопроизводства пока не существует. Следовательно, при управлении АПК воздействие на почву и ее состояние не учитывалось вовсе, а задача воспроизводства плодородия не ставилась.

Согласно ст. 28.1 ФЗ №7, введенной Федеральным законом от 21.07.2014 №219-ФЗ, применение НДТ направлено на комплексное предотвращение и (или) минимизацию негативного воздействия на окружающую среду. Они могут использоваться в хозяйственной и (или) иной деятельности, которая оказывает значительное негативное воздействие на окружающую среду, в технологических процессах, оборудовании, технических способах и методах. Перечень областей применения НДТ утвержден распоряжением Правительством РФ от 24.12.2014 № 2674-р (ред. от 01.11.2021). Для АПК это: разведение свиней, сельскохозяйственной птицы; убой животных на мясокомбинатах, мясохладобойнях; дубление, крашение, выделка шкур и кож; производство пищевых продуктов, напитков, молока и молочной продукции.

Статья 42 ФЗ №7 «Требования в области охраны окружающей среды при осуществлении деятельности в сфере сельского хозяйства» 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».

Ст. 62 ФЗ №7 «Охрана редких и находящихся под угрозой исчезновения почв» установила (п. 1), что редкие и находящиеся под угрозой исчезновения *почвы подлежат охране государством*,

и в целях их учета и охраны учреждаются *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 [Его сейчас нет — авт.].

Земельный кодекс РФ от 25.10.2001 №136-ФЗ в ст. 12 «Цели охраны земель», установил, что ими являются «предотвращение и ликвидация загрязнения, истощения, деградации, порчи, уничтожения земель и *почв* и иного негативного воздействия на земли и *почвы*, а также обеспечение рационального использования земель, в том числе для *восстановления плодородия почв на землях сельскохозяйственного назначения* и улучшения земель».

В КОАП РФ от 30.12.2001 №195-ФЗ существует ст. 8.6 «Порча земель», устанавливающая ответственность за самовольное снятие или перемещение *плодородного слоя почвы* (часть 1) и уничтожение *плодородного слоя почвы*, а равно порча 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 (часть 2).

Наличие в законодательстве объектов правовой охраны — «почв» и «плодородного слоя почв» создает необходимость их правового определения. Несомненно, что «почва» является особым объектом права. Оценка ситуации в данной сфере правового регулирования была дана в Решении заседании Президиума Совета законодателей РФ при ФС РФ от 18.12.2020 «О мерах по обеспечению плодородия земель сельскохозяйственного назначения». Выдержки из принятого решения приводятся ниже.

«Сохранение, восстановление и повышение *плодородия почв* земель сельскохозяйственного назначения являются составляющими развития и совершенствования агропромышленного комплекса РФ.

Вместе с тем Президиум Совета законодателей РФ отмечает ряд проблем, препятствующих эффективному обеспечению *плодородия почв* земель сельскохозяйственного назначения: отсутствие полной и достоверной информации о землях сельскохозяйственного назначения, их границах и качественных характеристиках, единой федеральной информационной системы о землях сельскохозяйственного назначения; неэффективность землеустройства как комплекса мероприятий по изучению состояния почв, планированию и организации их рационального использования и охраны; неиспользование по назначению земель сельскохозяйственного назначения и последующее ухудшение их состояния; недостаточное нормативно-правовое регулирование своевременного выявления изменения состояния *плодородия почв* земель сельскохозяйственного назначения, оценки этих изменений.

Следует законодательно определить понятия почвы и ее плодородия как фундаментального уникального свойства».

В Решении Комитета СФ по аграрно-продовольственной политике и природопользованию от 07.02.2022 №3.7—10/349 «О реализации рекомендаций совещания «О реализации законодательства в сфере воспроизводства плодородия земель сельскохозяйственного назначения и безопасного обращения с пестицидами и агрохимикатами»» п. 3 полагает считать приоритетными целями государственного регулирования на современном этапе: предотвращение сокращения площади земель сельскохозяйственного назначения и ухудшения плодородных свойств почв; создание условий для инновационного, устойчивого развития аграрного производства, включая внедрение «зеленых технологий» и органического сельского хозяйства; обеспечение координации мер государственного регулирования в сфере сохранения *плодородия почв* земель сельскохозяйственного назначения; а также *обеспечение законодательного закрепления правового понятия почв.*

Предлагаем следующую формулировку. *Почва* — компонент природной среды, природное тело, образующееся и изменяющееся с течением времени на суше в результате преобразования поверхностных слоёв земной коры под совместным воздействием климата, рельефа, живых организмов. Представляет собой совокупность почвенных горизонтов, появляющихся в процессе почвообразовании и формирующих почвенный профиль или почвенный слой, который несет 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.

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 и освоения».

Федеральный закон от 29.12.2006 №264-ФЗ «О развитии сельского хозяйства» в ст. 5 определил, что основными целями государственной аграрной политики являются, в том числе, сохранение и воспроизводство используемых для нужд сельскохозяйственного производства природных ресурсов. Это в полной мере должно относиться и к почвам.

В его ст. 7 закреплено, что господдержка развития сельского хозяйства, устойчивого развития сельских территорий осуществляется по ряду основных направлений. Среди них «обеспечение мероприятий по повышению *плодородия почв*».

Постановлением Правительства РФ от 01.12.2022 № 2201 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства РФ по вопросу реализации Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия», вступившим в силу с 01.01.2023, было определено понятие «агротехнологические работы», как *комплекс мероприятий по обработке почв*, внесению удобрений, подготовке семян и посадочного материала, посеву и посадке (включая стоимость семян и посадочного материала), уходу за посевами, а также по уборке урожая.

Правила устанавливают цели, условия и порядок предоставления и распределения субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов РФ на поддержку сельскохозяйственного производства по отдельным подотраслям растениеводства и животноводства. Они предоставляются в пределах лимитов бюджетных обязательств, доведенных до Минсельхоза России, на финансовое обеспечение (возмещение) части затрат, в частности, на проведение агротехнологических работ, повышение уровня экологической безопасности сельскохозяйственного производства, а также *на повышение плодородия и качества почв*.

Наполнение этих положений конкретными комплексными решениями не может произойти, пока не будут определены понятия «почва» и «плодородие почв». В аграрном праве должны появиться научно-обоснованные смысловые конструкции «почвы земель сельскохозяйственного назначения» и «плодородие почв земель сельскохозяйственного назначения».

Федеральный закон от 24.07.2002 №101-ФЗ «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения». В действующем с 01.03.2023 тексте ФЗ №101 обозначено, что закон регулирует отношения, связанные с владением, пользованием, распоряжением земельными участками из земель сельхозназначения. Он устанавливает правила и ограничения, применяемые к обороту земельных участков и долей в праве общей собственности на земельные участки из земель сельхозназначения. Это сделки, результатом совершения которых является возникновение или прекращение прав на земельные участки из земель сельхозназначения и доли в праве общей собственности на такие земельные участки. ФЗ №101 определяет условия предоставления земельных участков из земель сельхозназначения, находящихся в государственной или муниципальной собственности, а также изъятия их в государственную или муниципальную собственность.

В первой редакции закона (начало действия — 28.01.2003, окончание действия — 09.07.2003) существовала статья 6, регулирующая важнейший вопрос — принудительное изъятие и прекращение прав на земельные участки из земель сельскохозяйственного назначения.

Пункт 1. «Собственники земельных участков, землепользователи, землевладельцы, арендаторы земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения обязаны использовать указанные земельные участки в соответствии с целевым назначением данной категории земель и разрешенным использованием способами, которые не должны причинить вред земле как природному объекту, в том числе приводить к деградации, загрязнению, захламлению земель, отравлению, порче, уничтожению *плодородного слоя почвы* и иным негативным (вредным) воздействиям хозяйственной деятельности.

Определение размера причиненного окружающей среде вреда, в т.ч. земле как природному объекту, осуществляется на основании нормативов в области охраны окружающей среды в соответствии с Федеральным законом от 10.01.2002 №7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

В действующей с 01.03.2023 редакции ст. 6 — изъятие земельного участка из земель сельскохозяйственного назначения, который не используется по целевому назначению или используется с нарушением законодательства РФ. Ее пункт 2:

«Признаки неиспользования земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения по целевому назначению или использования с нарушением законодательства РФ устанавливаются Правительством РФ».

Критерии существенного снижения плодородия земель сельскохозяйственного назначения устанавливаются Правительством РФ. Определение размера причиненного вреда окружающей среде осуществляется в соответствии с Федеральным законом от 10.09.2002 №7-ФЗ «Об охране окружающей среды.

Здесь и далее по тексту присутствует термин «плодородие земель».

Однако в ст. 13 «Образование земельного участка из земельного участка, находящегося в долевой собственности» в ряде пунктов термин «почва» присутствует:

«5. Размер земельного участка, выделяемого в счет земельной доли или земельных долей, определяется на основании данных, указанных в документах, удостоверяющих право на эту земельную долю или эти земельные доли. При этом площадь выделяемого в счет земельной доли или земельных долей земельного участка может быть больше или меньше площади, указанной в документах, удостоверяющих право на земельную долю или земельные доли, если увеличение или уменьшение площади выделяемого в счет земельной доли или земельных долей земельного участка осуществля-

ется *с учетом состояния и свойств почвы* выделяемого земельного участка и земельного участка, из которого он образуется...

7. Порядок определения размера выделяемого в счет земельной доли или земельных долей земельного участка *с учетом состояния и свойств его почвы* устанавливается законом субъекта РФ. Отсутствие указанного порядка не является препятствием для выдела земельного участка в счет земельной доли или земельных долей».

Выводы

Федеральный закон от 24.07.2002 № 101-ФЗ «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения» в результате корректировок в течение 20 лет в настоящий момент позволяет регулировать определенный круг вопросов владения, пользования, распоряжения земельными участками из земель сельхозназначения, а также изъятия их в государственную или муниципальную собственность. Практически решена многолетняя проблема т.н. «земельных долей». Предложен механизм создания неких региональных «земельных банков» изъятых участков и последующего их возвращения в хозоборот для дальнейшего использования. Правда не рассматривается судьба участков в промежуточный период во время смены владельца — одного агропроизводителя на другого, а он может быть весьма продолжительный, в то время как имеющиеся деградационные процессы не будут остановлены.

В стране не решена другая важнейшая проблема. Отсутствует устойчивое управление использованием почвенных ресурсов, а в праве — полноценное, научно-обоснованное и легальное (юридически значимое), общеправовое, точное, однозначное, дефинированное, устоявшееся, неконтекстное определение почвы и ее плодородия как фундаментального уникального свойства.

При разработке «дорожной карты» Стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов РФ на период до 2030 года, прежде всего, нужны четкие ориентиры сколько, каких, какого качества, и где расположенных почвенных ресурсов (пахотных почв и почв сельхозугодий) нужно стране для решения поставленных задач по обеспечению продовольственной безопасности и расширения экспорта сельхозпродукции. Что, как, в каких объемах, и какими силами и для чего, в конечном итоге, будет на них производится?

Пока отсутствуют государственные документы, которые бы четко и однозначно давали исчерпывающие ответы на эти вопросы. Утверждение структуры посевов в субъектах Федерации и в стране в целом практически началось только с 2022 года. Большая доля паров в числящейся в обороте пашне — 12%, свидетельствует о практикующихся экстенсивных способах ведении земледелия и нарушениях рекомендуемых зональных севооборотов, а так же попытках скрыть нецелевое использование участков.

Плодородие свойство не земель, а почв. Их деградация на сельскохозяйственных землях в России ограничивают возможности роста валовых сборов, урожайности сельскохозяйственных культур и получение продукции высокого качества [1,4, 5, 7, 11—13 и др.].

Неоднородность почвенного покрова, климата, агрометеорологических характеристик обуславливают основную цель землеустройства для осуществления сельского хозяйства — определение комплекса мероприятий по изучению состояния почв, планированию и рационального их использования и охраны, описанию местоположения и (или) установлению на местности границ объектов землеустройства, организации рационального (по разработанному, согласованному и утвержденному проекту) использования гражданами и юридическими лицами земельных участков из состава земель сельхозназначения.

Контурно-мелиоративная организация территории и внутрихозяйственное землеустройство позволяет эффективно и бережно осваивать имеющиеся природные ресурсы (почву, влагу и др.) используя адаптивно-ландшафтную систему земледелия (АЛСЗ) с набором почвосберегающих агротехнологий и севооборотов, обеспечивающих простое или расширенное воспроизводство плодородия почв.

Почвы остаются недооцененным национальным богатством и природным ресурсом. Предоставляя физическим и юридическим лицам права на участки из состава земель сельхозназначения, государство предоставляет им права и на почву, ее плодородный слой и почвенные ресурсы. Обладание ими генерирует соответствующую ренту. Например, в конце 2022 г. и начале 2023 г. стоимость тонны российской нефти была примерно равна стоимости тонны зерна.

Сложившееся на сегодняшний момент правовое регулирование не дает понятного представления о месте почв, почвенного покрова и почвенных ресурсов в организации землепользования, реализации земельной политики, ведении агропроизводства и формировании устойчивой национальной продовольственной системы, невозможной без обязательного обеспечения воспроизводства плодородия и контролем состояния почв. Подведомственная Минсельхозу России, Государственная агрохимическая служба могла бы стать почвенно-агрохимической, и осуществлять, в т.ч., почвенные обследования на землях сельхозназначения.

Исследование выполнено в рамках Программы развития Междисциплинарной научно-образовательной школы Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова «Будущее планеты и глобальные изменения окружающей среды».

Литература

1. Доклад председателя Комитета Госдумы по аграрным вопросам, акад. РАН В.И. Кашина на Всероссийском агрономическом совещании на тему «О предварительных итогах работы отрасли растениеводства за 2022 год и задачах на 2023 год» 25.01.2023 // Официальный сайт Комитета Госдумы по аграрным вопросам. URL: http://www.komitet2–20.km.duma.gov.ru/Novosti-Komiteta/item/28489366/
2. Российский статистический ежегодник. 2022: Статистический сборник. — М.: Росстат, 2022. — 691 с.
3. Сельское хозяйство в России. 2021: Статистический сборник. — М.: Росстат, 2021. — 100 с.
4. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации в 2020 году. — М.: Росинформагротех, 2022. — 384 с.
5. *Жуков Н.* Аграрное пространство Нечерноземья: макроэкономическое управление — от абсолютизации лана до гипертрофии рынка и частной собственности // Экономист, 2022. №4. — С. 75–94.
6. *Климентова Э.А., Дубовицкий А.А.* Факторы, препятствующие формированию рационального землепользования в сельском хозяйстве // Economics of Agriculture of Russia, 2022. №1. — С.17–23.
7. *Алакоз В.В.* О квазисобственности граждан на земельные доли, утрате институтов, обеспечивающих рациональное использование и охрану сельскохозяйственных земель, неэффективность регулирования земельных отношений и управления сельскохозяйственными землями и деградация сельскохозяйственных угодий // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель, 2022. Т. 17 №7. — С. 442–450.
8. *Алакоз В.В.* Факторы влияния на использование имеющегося потенциала сельскохозяйственных земель, пространственное развитие сельскохозяйственного землепользования, его расширение или сжатие // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель, 2022. №1. — С. 5–15.
9. *Полунин Г.А., Алакоз В.В.* Регулирование распределения и использования земель сельскохозяйственного назначения // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель, 2022. №8. — С. 501–509.
10. *Алакоз В.В.* О качестве управления сельскохозяйственным землепользованием, провозглашениях и их реализации // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель, 2022. №6. — С. 378–383.
11. *Полунин Г.А., Алакоз В.В.* Стратегия пространственного развития сельскохозяйственного землепользования в Нечерноземной экономической зоне России // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель, 2022. №3. — С. 165–179.
12. *Полунин Г.А., Горин А.Д.* Об особенностях организации оборота земельных участков сельскохозяйственного назначения в Нечерноземье // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве, 2022. №1. — С. 115–120.
13. *Волков С.Н.* Комплексное землеустройство — как механизм эффективного вовлечения в оборот неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель, 2022. №7. — С. 437–441.
14. *Липски С.А.* Сравнение функционала федеральных и региональных органов управления сельхозземлепользованием // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель, 2022. №12. — С. 766–772.

Сведения об авторах:

Хомяков Дмитрий Михайлович, к.б.н., д.т.н., проф., профессор кафедры общего земледелия и агроэкологии факультета почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова, замдиректора Аграрного центра МГУ им. М.В. Ломоносова; 119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1, стр. 12; e-mail: khom@bk.ru

Азиков Дмитрий Андреевич, магистр почвоведения, аспирант факультета почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова; e-mail: azi-inna@yandex.ru.

Короткие сообщения

Реестр земель сельхозназначения

2 февраля Михаил Мишустин утвердил Постановление Правительства РФ №154 «О порядке ведения государственного реестра земель сельхозназначения».

Реестр будет содержать полный объём достоверных систематизированных сведений о состоянии и использовании земель сельхозназначения. Он станет наиболее важной составной частью Единой федеральной информационной системы о землях сельхозназначения и позволит автоматизировать сбор, обработку, хранение, анализ и представление информации. По сути, этот ресурс станет инструментом оценки состояния земель для сельхозпроизводства. Реестр позволит быстрее находить возможности для новых агропроектов, в т.ч. по наращиванию производства продовольствия, а власти и граждане получат детальную информацию о сельхозземлях с учетом их специфики. Ведь существующий реестр недвижимости не содержит сведений о характере использования сельхозземель, применяющихся севооборотах сельхозкультур, внесении удобрений, показателях плодородия почв. Предоставлять сведения для внесения в реестр будут организации, подведомственные Минсельхозу, органы власти, а также Роскосмос. Реестр в т.ч. будет регулярно пополняться информацией в ходе мониторинга земель сельхозназначения. Вся эта информация будет заноситься в Реестр сельхозземель. Например, числовые значения показателей плодородия в Реестр будут вносить агрохимслужбы по результатам обследования земель по плану и госзаданию Минсельхоза России. Состав показателей плодородия, подлежащих учету, установлен приказом Минсельхоза России от 04.05.2010 №150.

Аграрный центр МГУ

УДК 502.5

Баланс тяжёлых металлов в дерново-подзолистой почве агроландшафта

Т.М. Гусева[2], к.с.-х.н., Ю.А. Мажайский[1], д.с.-х.н., проф.
[1]Мещёрский филиал ВНИИ гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова
[2]Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова

На основании результатов лизиметрического эксперимента проведён балансовый анализ содержания тяжёлых металлов (ТМ) в дерново-подзолистой почве агроландшафта левобережья Окского бассейна. Результаты модельного опыта показали, что при превышающем нормативное значение содержании ТМ в почве происходит поступление загрязнителей в растениеводческую продукцию, и, как следствие, снижение её биомассы и экологической чистоты. Только под воздействием атмосферных осадков без оросительных мероприятий ТМ мигрируют во внутрипочвенный сток, изменяя его гидрохимическую характеристику.

Ключевые слова: тяжёлые металлы, дерново-подзолистая почва, агроландшафт, модельный эксперимент, лизиметр, баланс тяжёлых металлов.

Введение

Нарушение функционирования экологических систем в результате антропогенеза приводит к ухудшению качества сельскохозяйственной продукции, которая утрачивает одно из своих основных свойств — безопасность. Проблема техногенеза — важнейший вопрос экологической безопасности XXI века [1, 2]. Тяжёлые металлы (ТМ) — наиболее токсичные поллютанты, представляющие опасность для всех звеньев системы «окружающая среда — человек», так как при миграционных процессах в ландшафтах не подвергаются разложению, а лишь способны изменять форму нахождения в их компонентах [3—7]. Техногенез увеличивает концентрацию ТМ в объектах окружающей среды до значений, оказывающих негативное воздействие на растения, животных и человека. В различных регионах России осуществляется мониторинг загрязнения ТМ почв, поверхностных и грунтовых вод, сельскохозяйственной продукции. Проблема техногенеза актуальна и для Мещёрской низменности (левобережье Окского бассейна), экологическая ситуация агроландшафтов которой вызывает серьёзные опасения. В настоящее время остаётся актуальным изучение возможных последствий техногенного загрязнения почв агроландшафтов речных бассейнов. Для этих целей наиболее целесообразно использование высокоинформативной методики, включающей разработку эксперимента с моделированием разного уровня загрязнения почв и оценку разных вариантов техногенного влияния на растениеводческую продукцию и внутрипочвенные воды воды [8, 9].

Цель исследования — проведение баланса тяжёлых металлов в дерново-подзолистой почве агроландшафта в бассейне реки Оки на основании результатов модельного лизиметрического опыта, включающего оценку влияния разноуровневого техногенного загрязнения почвы на растительную продукцию и внутрипочвенный сток.

Объект и методы исследования

Для изучения баланса ТМ в агроландшафте проведён модельный эксперимент, включающий 3 варианта, охватывающие различные уровни загрязнения почвы (*табл. 1*). Категории загрязнения рассчитывали по суммарному индексу Zc, численному значению которого соответствует определённая категория загрязнения 10 . Эксперимент проводили на опытной площадке Мещёрского филиала ВНИИГиМ в лизиметрических сосудах площадью 500 см^2. Тяжёлые металлы (медь, цинк, свинец и кадмий) совместно однократно вносили в почву в соответствии с категорией загрязнения в опытных вариантах. Дозы элементов на лизиметр рассчитывали по их содержанию в химически чистых солях ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ (22,8% Zn), $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ (25,5% Cu), $Pb(CH_3COO)_2 \cdot 3H_2O$ (54,6% Pb), $CdSO_4$ (53,9% Cd)). Эксперимент проводили с дерново-подзолистой почвой, типичной для ландшафтов левобережья реки Оки. Фоновое содержание валовых форм ТМ в почве, не превышающее ориентировочно допустимые концентрации (ОДК), принимали как контрольное значение.

В качестве опытной культуры была выбрана бобово-злаковая смесь (овсяно-гороховая) — типичная однолетняя культура для неорошаемых ландшафтов Мещёрской низменности. На протяжении опыта проводили сбор лизиметрических вод. Эксперимент длился 2 месяца, повторность вариантов четырёхкратная. По окончании опыта проводили учёт урожайности растениеводческой продукции. Определяли ТМ в почве, травосмеси и внутрипочвенных водах методом атомно-абсорбционной спектрометрии. Полученные данные использовали при составлении баланса ТМ, в котором приходные статьи — это: содержание ТМ в почве до внесения солей ТМ и количество поллютантов, находящихся сверх фоновых значений в соответствии с вариантом опыта, также учитывали поступление металлов с осадками. Расходные

Таблица 1

Схема лизиметрического эксперимента

Категория загрязнения (металл)	*Варианты опыта (содержание ТМ в почве, мг/кг)**			
	контроль (исходная почва)	*1 (0,5 ОДК)***	*2 (1,5 ОДК)*	*3 (4,5 ОДК)*
Z_c	допустимое	18,1 умеренно опасное	60,6 опасное	188,0 чрезвычайно опасное
Cu	2,6	13,9	46,9	145,9
Zn	13,1	14,4	69,4	234,4
Pb	3,6	12,4	44,4	140,4
Cd	0,03	0,2	0,7	2,2

Примечание:
*Содержание ТМ в почве по вариантам приведено без учёта фона.
**Ориентировочно допустимая концентрация (ОДК) для почв лёгкого гранулометрического состава приведена согласно ГН 2.1.7.2042-06.

статьи — вынос ТМ с урожаем и лизиметрическими водами. Для проведения баланса ТМ определяли следующие показатели: *Б* — содержание ТМ в почве лизиметрического сосуда после уборки травосмеси (мг/сосуд), *Кп* — содержание металла в исходной почве (мг/сосуд), *Кс* — количество металла, находящееся в почве сверх фона, в соответствии с вариантом опыта (мг/сосуд), *Ко* — поступление ТМ с осадками (мг/сосуд), *Ву* — вынос ТМ урожаем (мг/сосуд), *Лв* — вынос ТМ с лизиметрическими водами (мг/мл).

$$Б = Кп + Кс + Ко — Ву — Лв, \quad (1)$$

Составляющие баланса после расчетов переводили в размерность на 1 га.

По результатам балансовых расчётов определяли коэффициенты: $К_н$ (коэффициент загрязнения ТМ травосмеси,%), $К_п$ (коэффициент миграции ТМ с внутрипочвенным стоком,%) и суммарный вынос ТМ из почвы ($К_с$).

$$Кн = Ву : Б \times 100, \quad (2)$$
$$Кп = Лв : Б \times 100, \quad (3)$$
$$Кс = Кн + Кп \quad (4)$$

Статистическую обработку результатов эксперимента проводили в Microsoft Excel.

Обсуждение результатов

Растения, культивируемые на почвах, подверженных техногенному загрязнению, аккумулируют в своей биомассе значительное количество ТМ, что негативно отражается на их жизнеобеспечивающих функциях и снижает качество сельскохозяйственной продукции, вплоть до полного её несоответствия санитарно-гигиеническим нормативам [11—13]. Одним из проявлений фитотоксичности ТМ является снижение урожайности сельскохозяйственных культур, что подтвердили результаты модельного опыта (*табл. 2*).

Экспериментальные данные позволили установить взаимосвязь между степенью загрязнения ТМ дерново-подзолистой почвы и урожайностью травосмеси (значение коэффициента корреляции $r = -0,97$). Наблюдалось существенное различие урожайности в контроле и вариантах опыта. Фитомасса во 2-ом и 3-ем вариантах была ниже, чем в контроле. В 1-ом варианте урожайность травосмеси превышала данный показатель в контроле, то есть ТМ в почве, не превышающие нормативных показателей, выполняют функцию необходимых для растений микроэлементов и стимулируют их рост.

Одной из задач эксперимента являлась оценка содержания ТМ в травосмеси для определения экологической чистоты растениеводческой продукции, подразумевающей соответствие нормативам и, как следствие, отсутствие негативного влияния на животных и состояние ОС (*табл. 3*).

Обработка результатов опыта показала, что между этими характеристиками существует прямая положительная зависимость, на что указывают коэффициенты корреляции, значения которых для Cu, Zn, Pb, Cd составляют: 0,51; 0,99; 0,70; 0,95 соответственно. Это означает, что увеличение содержания в почве токсикантов приводит к их накоплению в растениеводческой продукции. Содержание в травосмеси Cu и Pb не вышло за пределы нормативных значений для растительных кормов, но для других ТМ было отмечено превышение. Содержание кадмия и цинка в 3-ем варианте превысило максимально допустимый уровень (МДУ) в 2,6 и 14,4 раза соответственно. В эксперименте чётко прослеживается тенденция к накоплению ТМ фи-

Таблица 2

Масса овсяно-гороховой смеси в опыте

Вариант опыта	*Масса растений*		*Отклонение от контроля*	
	г	*ц/га*	*г*	*%*
Контроль	16,8±	33,6±	0	0
1 (0,5 ОДК)	19,2±	38,4±	+2,4	+14,3
2 (1,5 ОДК)	14,90,02	29,8±	-1,9	-11,3
3 (4,5 ОДК)	5,5±	11,0±	-11,3	-67,3

Таблица 3

Содержание меди, цинка, свинца, кадмия в овсяно-гороховой смеси

Вариант опыта	*Надземная фитомасса, мг/кг*	*Отклонение от контроля*	
		мг/кг	*%*
Cu			
Контроль	4,15±	0	0
1 (0,5 ОДК)	7,24±	+3,09	+73,5
2 (1,5 ОДК)	8,59±	+4,44	+107,0
3 (4,5 ОДК)	7,71±	+3,56	+85,8
МДУ Cu, мг/кг	30,0		
Zn			
Контроль	37,54±	0	0
1 (0,5 ОДК)	82,62±	+45,08	+120,1
2 (1,5 ОДК)	245,200,03	+207,68	+553,2
3 (4,5 ОДК)	720,20±	+628,66	+1818,5
МДУ Zn, мг/кг	50,0		
Pb			
Контроль	2,79±	0	0
1 (0,5 ОДК)	2,73±	-0,06	-2,2
2 (1,5 ОДК)	2,530,04	-0,26	-9,3
3 (4,5 ОДК)	4,50±	+1,7	+ 60,9
МДУ Pb, мг/кг	5,0		
Cd			
Контроль	0,28±	0	0
1 (0,5 ОДК)	0,33±	+0,05	+17,9
2 (1,5 ОДК)	0,600,02	+0,32	+114,3
3 (4,5 ОДК)	0,79±	+0,51	+182,1
МДУ Cd, мг/кг	0,3		

Примечание: МДУ — максимально допустимый уровень химических элементов в кормах для сельскохозяйственных животных [14].

Таблица 4

Содержание меди, цинка, свинца, кадмия в корнях растений

Вариант опыта	*Корни, мг/кг*	*Отклонение от контроля*	
		мг/кг	*%*
Cu			
Контроль	8,67±	0	0
1 (0,5 ОДК)	26,38±	+17,71	+204,3
2 (1,5 ОДК)	1382,50±	+1373,80	+15845,8
3 (4,5 ОДК)	249,50±	+240,30	+2771,6
Zn			
Контроль	43,60±	0	0
1 (0,5 ОДК)	106,60±	+6,30	+144,5
2 (1,5 ОДК)	458,20±	+414,60	+950,9
3 (4,5 ОДК)	1716,90±	+1673,30	+3837,8
Pb			
Контроль	4,25±	0	0
1 (0,5 ОДК)	9,91±	+5,66	+133,2
2 (1,5 ОДК)	25,14±	+20,90	+491,5
3 (4,5 ОДК)	55,58±	+51,33	+1207,8
Cd			
Контроль	0,25±	0	0
1 (0,5 ОДК)	0,41±	+0,16	+64,0
2 (1,5 ОДК)	1,49±	+1,24	+496,0
3 (4,5 ОДК)	4,58±	+ 4,33	+1732,0

томассой при увеличении их концентрации в почве. Такой показатель, как безопасность растениеводческой продукции, гарантирующий безвредность её для сельскохозяйственных животных, по Zn и Cd не соблюдался уже в 1-ом варианте (превышение МДУ в 1,7 и 1,2 раза соответственно). Данные элементы обладают хорошо выраженной транслокационной способностью даже при концентрации, не превышающей нормативные показатели.

Многие токсичные вещества активно аккумулируются корнями растений, которые также исследовали на содержание ТМ (*табл. 4*).

Таблица 5

Содержание ТМ в лизиметрических водах, 10^{-3} мг/л

Варианты опыта	*Cu*	*Zn*	*Pb*	*Cd*
Контроль	14,30±	11,20±	7,90±	1,20±
1 (0,5 ОДК)	13,50±	30,50±	10,30±	1,40±
2 (1,5 ОДК)	11,30±	37,10±	21,30±	2,70±
3 (4,5 ОДК)	9,60±	70,60±	33,30±	2,90±

Таблица 6

Баланс тяжёлых металлов в дерново-подзолистой почве агроландшафта по результатам лизиметрического опыта

Вариант опыта	*Тяжёлые металлы, г/га*					*Коэффициент, %*		
	содержание в почве в начале опыта	*поступило с осадками*	*вынос с урожаем*	*вынос с лизиметрическими водами*	*содержание в почве в конце опыта*	*Кн*	*Кп*	*Кс*
Cu								
Контроль	5200,0	4,0	14,0	2,8	5187,2	0,27	0,054	0,324
1 (0,5 ОДК)	33000,0	4,0	28,0	2,8	32973,2	0,08	0,008	0,088
2 (1,5 ОДК)	99000,0	4,0	26,0	2,2	98975,8	0,03	0,002	0,032
3 (4,5 ОДК)	297000,0	4,0	8,0	1,8	296994,2	0,003	0,0006	0,004
Zn								
Контроль	26200,0	6,0	126,0	2,2	26007,8	0,48	0,008	0,488
1 (0,5 ОДК)	55000,0	6,0	318,0	6,2	54681,8	0,58	0,011	0,591
2 (1,5 ОДК)	165000,0	6,0	730,0	7,4	164268,6	0,44	0,005	0,445
3 (4,5 ОДК)	495000,0	6,0	792,0	14,2	494199,8	0,16	0,003	0,163
Pb								
Контроль	7200,0	14,0	10,0	1,6	7202,4	0,14	0,022	0,162
1 (0,5 ОДК)	32000,0	14,0	10,0	2,0	32002,0	0,03	0,006	0,036
2 (1,5 ОДК)	96000,0	14,0	8,0	4,2	96001,8	0,008	0,004	0,012
3 (4,5 ОДК)	288000,0	14,0	4,0	6,6	288003,4	0,001	0,002	0,003
Cd								
Контроль	60,0	8,0	1,0	0,001	66,9	1,49	0,001	1,491
1 (0,5 ОДК)	500,0	8,0	1,2	0,001	506,8	0,24	0,0002	0,240
2 (1,5 ОДК)	1500,0	8,0	1,8	0,003	1506,2	0,12	0,0002	0,120
3 (4,5 ОДК)	4500,0	8,0	0,8	0,003	4507,2	0,02	0,00007	0,020

Оценка результатов опыта показала, что содержание ТМ в корнях существенно выше, чем в надземной части растений. Здесь прослеживается закономерность, характерная и для растений в целом. По мере увеличения степени загрязнения почвы повышается содержание ТМ в корнях растений. В опыте было отмечено изменение миграционной активности меди. Так, в 3-ем варианте накопление Cu корнями меньше, чем во втором варианте. Вероятно, при загрязнении почвы несколькими ТМ в результате явлений синергизма и антагонизма миграционная способность отдельного элемента может измениться.

В ходе лизиметрического эксперимента оросительные мероприятия не проводили. Влажность почвы обеспечивали дождевые осадки. Лизиметрические воды на протяжении опыта собирали и исследовали на содержание ТМ (*табл. 5*).

Анализ результатов исследования показал значительную зависимость содержания ТМ во внутрипочвенном стоке от степени загрязнения почвы (r = -0,94; r = +0,97; r = +0,97; r = +0,84 для Cu, Zn, Pb, Cd соответственно). Исключение составляет медь, которая хорошо удерживается в почве и характеризуется слабой подвижностью.

О поведении поллютантов в биоценозе достоверную информацию даёт анализ баланса ТМ в почве, на основании которого можно оценить экологическое состояние конкретного ландшафта. По результатам модельного эксперимента провели анализ баланса ТМ в дерново-подзолистой почве. Так как внесение удобрений не проводили, приходные статьи баланса включали: содержание ТМ в почве в соответствии с вариантом опыта и поступление их с атмосферными осадками. Расходные статьи — вынос ТМ с урожаем и лизиметрическими водами. Расчёты проводили по опытным данным и переводили в г/га (*табл. 6*).

Результаты балансовых расчётов показали, что ТМ довольно прочно удерживаются в исследуемой почве. Перераспределение ТМ между объектами ОС в приведённом балансе представлено в относительных единицах. Коэффициент выноса ТМ с урожаем ($К_н$) существенно зависит от миграционной способности исследуемых металлов. Несмотря на избыточное накопление цинка и кадмия в фитомассе, в целом

наблюдается снижение этого показателя по мере увеличения степени загрязнения почвы, что происходит в результате резкого снижения урожайности. Коэффициент миграции ТМ с внутрипочвенным стоком ($K_п$), зависит от растворимости ТМ. Данный показатель также имеет тенденцию к снижению по мере увеличения загрязнения почвы. Аналогичным образом происходит изменение $K_с$. Такие металлы, как медь и свинец, прочно удерживаются дерново-подзолистой почвой, цинк и кадмий обладают большей подвижностью, но все исследуемые металлы довольно слабо выносятся из почвы.

Заключение

Результаты лизиметрического опыта и балансовые расчёты показали, что ТМ довольно прочно удерживаются в дерново-подзолистой почве. По мере увеличения степени загрязнения почвы прослеживается снижение значения коэффициента выноса ТМ с урожаем по причине существенного снижения его количественной характеристики. Коэффициенты миграции ТМ с внутрипочвенным стоком и выноса ТМ также имеют тенденцию к уменьшению по мере повышения степени загрязнения почвы. Таким образом, все металлы, изучаемые в эксперименте, слабо выносятся за пределы почвы. Только Zn и Cd обладают сравнительно большей подвижностью.

Результаты проведённого лизиметрического модельного опыта показали, что при увеличении техногенной нагрузки на дерново-подзолистую почву ландшафта левобережья Окского бассейна возникает угроза транслокации загрязнителей в растения, и, как следствие, снижение их питательной ценности, урожайности, экологической безопасности. Поступление токсикантов во внутрипочвенный сток и изменение его химического состава происходят при отсутствии орошения только за счёт атмосферных осадков, что негативно скажется на развитии внесённых в почву семян.

Литература

1. *Медведев И. Ф., Деревягин С. С.* Тяжелые металлы в экосистемах. — Саратов: «Ракурс», 2017. — 178 с.
2. *Титов А. Ф., Казнина Н. М., Таланова В. В.* Тяжелые металлы и растения. — Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 2014. — 194 с.
3. *Евдокимова М. В., Глазунов Г. П., Яковлев Я. С., Плеханова И. О., Аймалетдинов Р. А., Шестакова М. В.* Исследование и нормирование экологического состояния почв в зоне деятельности металлургического комбината // Использование и охрана природных ресурсов России, 2020. №4. — С. 59—67.
4. *Толкачев Е. Ю., Корженевский Б. И.* Оценка загрязнения тяжелыми металлами донных отложений ряда притоков и заливов Иваньковского водохранилища // Использование и охрана природных ресурсов России, 2022. №3. — С. 25—31.
5. *Ермаков Ю. Н., Карпова Ю. Н., Малышева Ю. Г., Михайлов Р. И., Рыжова И. Н., Сидоренкова Н. К.* Оценка аэротехногенной нагрузки тяжелых металлов на сельскохозяйственное использование земли в Московской области // Теоретическая и прикладная экология, 2015. №4. С. 77—83.
6. *Ахполова В. О., Брин В. Б.* Современные представления о кинетике и патогенезе токсического воздействия тяжелых металлов (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий, 2020. Т.7. №1. — С.55—61.
7. *Сенченко М. А., Степанова М. В.* Тяжелые металлы и микроэлементы в системе «почва — растение — продукт переработки растения// Вестник АПК Верхневолжья, 2021. №1(53). — С.13—18.
8. *Мажайский Ю. А., Гусева Т. М.* Мониторинг содержания тяжелых металлов в экосистеме малой реки бассейна Оки // Теоретическая и прикладная экология, 2017. №2. — С. 54—59.
9. Обезвреживание загрязненной почвы Рязани / Под ред. Ю.А. Мажайского. — Рязань: Мещерский филиал ВНИИГиМ, 2008. — 528 с.
10. Гигиеническая оценка качества почвы населенных пунктов: Методические указания 2.1.7.730—99 — 1999. — Введ. 1999—04—05. — М.: Изд-во стандартов, 1999. — 19 с.
11. *Гальченко С. В., Мажайский Ю. А., Гусева Т. М., Чердакова А. С.* Влияние свинцового загрязнения почвы и антропогенных конструкций на экологическое состояние дерновых трав в эксперименте // Вестник РГУ им. С.А. Есенина, 2016. №3 (52). — С. 165—170.
12. *Симеониди Д. Д., Бигаева И. М., Агаева Ф. А., Данильянц А. А., Джерапова А. К.* Влияние ионов тяжелых металлов (на примере меди и свинца) на состояние и рост растений // Международный научно-исследовательский журнал, 2022. №12 (126).
13. *Селюкова С. В.* Тяжелые металлы в агроценозах // Достижения науки и техники АПК, 2020. Т. 34. №8. — С.86—93.
14. Временный предельно допустимый уровень (ПДК) некоторых химических элементов и госсипола в кормах для животных и кормовых добавках 123—4/281, 1987. — Введ. 1987.08.07. — 4 с.

References

1. *Medvedev I. F.* Heavy metals in ecosystems [Text] / I.F. Medvedev, S.S. Derevyagin. — Saratov: «Foreshortening», 2017. — 178 p.
2. *Titov A. F.* Heavy metals and plants [Text] / A.F. Titov, N.M. Kaznina, V.V. Talanova. — Petrozavodsk: Karelian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, 2014. — 194 p.
3. *Evdokimova M. V.* Research and normalization of the ecological state of soils in the zone of activity of the metallurgical combine [Text] / M.V. Evdokimova, G.P. Glazunov, Ya.S. Yakovlev, I.O. Plekhanova, R.A. Aimaletdinov, M.V. Shestakova // Use and protection of natural resources of Russia. — 2020. — No. 4. — pp.59—67.
4. *Tolkachev E. Yu.* Assessment of heavy metal pollution of bottom sediments of a number of tributaries and bays of the Ivankovsky reservoir [Text] / G.Yu. Tolkachev, B.I. Korzhenevsky // Use and protection of natural resources of Russia. — 2022. — No. 3. — pp.25—31.
5. *Ermakov Yu. N.* Assessment of aerotechnogenic load of heavy metals on agricultural land use in the Moscow region [Text] / Yu.N. Ermakov, Yu.N. Karpova,

Yu.G. Malysheva, R.I. Mikhailov, I.N. Ryzhova, N..K. Sidorenkova // Theoretical and applied ecology. — 2015. — No. 4. pp. 77—83.
6. *Akhpolova V. O.* Modern ideas about the kinetics and pathogenesis of toxic effects of heavy metals (literature review) [Text] / V.O. Akhpolova, V.B. Brin // Bulletin of New medical technologies. — 2020. — Vol.7, No. 1. — pp.55—61.
7. *Senchenko M. A.* Heavy metals and trace elements in the system «soil — plant — plant processing product» [Text] / M.A. Senchenko, M.V. Stepanova // Bulletin of the Agroindustrial complex of the Upper Volga region. — 2021. — №1(53). — pp.13—18.
8. *Mozhaisky Yu. A.* Monitoring of heavy metals content in the ecosystem of the small river of the Oka basin [Text] / Yu. A. Mazhaisky, T. M. Guseva // Theoretical and applied ecology. — 2017. — No. 2. pp. 54—59.
9. Neutralization of contaminated soil in Ryazan [Text] / Edited by Yu.A. Mazhaysky. — Ryazan: Meshchersky branch of the Russian Research Institute of Hydraulic Engineering, 2008. — 528 p.
10. Hygienic assessment of the soil quality of settlements [Text]: Guidelines 2.1.7.730—99 — 1999. — Introduction. 1999—04—05. — Moscow: Publishing House of Standards, 1999, 19 p.
11. *Galchenko S. V.* The influence of lead contamination of soil and anthropogenic structures on the ecological state of turf grasses in the experiment [Text] / S.V. Galchenko, Yu.A. Mazhaysky, T.M. Guseva, A.S. Cherdakova // Bulletin of Ryazan State University named *after S. A.* Yesenin. — 2016. — № 3 (52). — Pp. 165—170.
12. *Simeonidi D. D.* The influence of heavy metal ions (on the example of copper and lead) on the condition and growth of plants [Text] / D.D. Simeonidi, I.M. Bigaeva, F.A. Agaeva, A.A. Danilyants, A.K. Dzherapova // International Research Journal. — 2022. — №12 (126).
13. *Selyukova S. V.* Heavy metals in agrocenoses [Text] // Achievements of science and technology of the agro—industrial complex. — 2020. — Vol.34, No.8. — pp.86—93.
14. Temporary maximum permissible level (MPC) of certain chemical elements and gossypol in animal feed and feed additives [Text]: 123—4/281. — 1987. — Introduced 1987—08—07. — 4 p . e-ecolog.ru/docs .

Сведения об авторах

Гусева Татьяна Михайловна, доцент, к.с.-х.н., доцент кафедры микробиологии Рязанского государственного медицинского университета им. акад. И.П. Павлова Минздрава России (РязГМУ Минздрава России); e-mail: guseva.tm@yandex.ru.

Мажайский Юрий Анатольевич, д.с.-х.н., проф. г.н.с. Мещёрского филиала ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова; г. Рязань; e-mail: director@mntc.pro.

Короткие сообщения

Взаимодействие парламентариев и ученых в области совершенствования земельного законодательства

17 марта зампредседателя Госдумы Алексей Гордеев провел рабочую встречу с директором ФИЦ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева», академиком РАН Андреем Ивановым, на которой обсудили актуальные вопросы, касающиеся реализации Госпрограммы эффективного вовлечения в оборот земель сельхозназначения и развития мелиоративного комплекса.

Алексей Гордеев напомнил, что Комитет ГД по аграрным вопросам участвует в работе над Госпрограммой, исполняя свою контрольную функцию. Сотрудники Почвенного института им. В.В. Докучаева помогают осуществлять научно-аналитическое сопровождение мероприятий Госпрограммы. «Специалисты Почвенного института выполняют значительный объем работы, необходимый для достижения цели Госпрограммы — получения достоверных и актуальных сведений о количественных характеристиках и границах всех земель сельхозназначения. Обсуждение актуальных задач по реализации госпрограммы будем продолжать в рамках работы Комитета ГД по аграрным вопросам», — заявил Алексей Гордеев. Также стороны обсудили разработку системы мониторинга и учета данных о потоках парниковых газов и углеродного цикла в наземных экосистемах, задачи стратегии адаптации потенциала землепользования, вопросы научно-инновационного обеспечения земледелия и землепользования, агроэкологическое состояние и перспективы вовлечения выбывших земель в сельскохозяйственное производство, перспективы развития фундаментальных исследований в области почвоведения. В ходе разговора вице-спикер отметил важность развития взаимодействия парламентариев и ученых в области совершенствования земельного законодательства, направленного на развитие АПК России. Вместе с этим вице-спикер подчеркнул значимость мероприятий, нацеленных на подготовку к празднованию в 2027 г. 100-летия со дня основания Федерального исследовательского центра «Почвенный институт им. В.В. Докучаева».

Единая Россия

Агроэкология

УДК 631.42

Экологические и экономические показатели устойчивого землепользования / устойчивого управления земельными ресурсами

О.А. Макаров[1,2,4], д.б.н., М.С. Кузнецов[1], акад. РАН, Д.В. Карпова[1], д.с.-х.н., Е.В. Цветнов[1, 2], к.б.н., А.С. Строков[3],к.э.н., Д.Р. Абдулханова[1]
[1]Факультет почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова
[2]Евразийский центр по продовольственной безопасности МГУ им. М.В. Ломоносова
[3]Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ
[4]Учебно-опытный почвенно-экологический центр МГУ им. М.В. Ломоносова

В работе представлены апробации различных экологических и экономических показателей, использующихся в трёх различных подходах к оценке деградации почв и земель (оценка ущерба, показателя/индекса нейтрального баланса деградации земель, соотношения стоимости «бездействия» к стоимости «действия») шести субъектов РФ — Волгоградской, Белгородской, Калининградской, Пензенской, Самарской и Владимирской областей — для оценки устойчивости землепользования. Выявлено особое значение показателя соотношения стоимости «бездействия» к стоимости «действия», использующегося в методике экономики деградации земель, как одного из основных показателей устойчивости землепользования. Данный показатель учитывает величину ущерба от деградации, характеризует прогноз на проведение рекультивационных мероприятий для определённого горизонта планирования и предусматривает определение выполнения почвами и землями экосистемных сервисов (услуг). Благоприятный прогноз на восстановление деградированных земель и организацию устойчивого землепользования установлен для Волгоградской, Белгородской и Самарской областей (соотношение показателя стоимости «бездействия» к стоимости «действия» больше единицы).

Ключевые слова: деградация почв и земель, устойчивое землепользование, устойчивое управление земельными ресурсами.

Состояние вопроса

К настоящему времени сложились основные представления об устойчивом землепользовании (УЗП) или устойчивом управлении земельными ресурсами (УУЗР). Даны достаточно подробные определения этим понятиям. Так, в работе, вышедшей под эгидой Всемирного банка [1], указано, что УЗП — это «...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...». А Глобальная сеть WOCAT (the World Overview of Conservation Approaches and Technologies) 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...» [2]. Наконец, КБО ООН считает устойчивое землепользование управлением землями «...таким образом, чтобы сохранить или улучшить экосистемные услуги для благосостояния человека...» [3].

При всех видимых различиях суть УЗП/УУЗР остаётся неизменной: неистощительное, возобновляемое использование земель, которые полно-

стью выполняют свои экологические/экосистемные функции/сервисы.

Однако совершенно очевидно, что указанные определения носят декларативный характер и не вскрывают ни механизма, ни критериев, ни показателей оценки устойчивого землепользования. Есть лишь общее понимание того, что показатели такой оценки должны быть различны по своей природе — пространственными и временными, почвенными и агрохимическими, социальными и демографическими, природоохранными (экологическими) и экономическими и т.д. Из указанного перечня показателей важнейшими, с нашей точки зрения, являются экологические и экономические (а также комплексные — эколого-экономические). Так, величина ущерба/вреда от загрязнения/деградации/захламления земельных участков отражает характер современного землепользования. Разумеется, чем меньше эта величина, тем лучше состояние почв и земельных ресурсов, и в большинстве случаев мы имеем устойчивое землепользование. В тоже время встает вопрос о том, при каком ущербе землепользование перестаёт быть устойчивым? Каково должно быть соотношение на изучаемой территории между землями, подвергшимися деградации (загрязнению, захламлению), и землями, состояние которых улучшилось за это же время? Ответить на эти и другие вопросы, связанные с УЗП/УУЗР, поможет применение различных методов оценки деградации почв и земель. Два из этих методов в полной мере можно считать эколого-экономическими — оценка ущерба/вреда от загрязнения, деградации и захламления [4] и экономика деградации земель (ЭДЗ), или оценка «действия/бездействия» по Й. фон Брауну [5–7]. Один из методов является экологическим (природоохранным) — определение нейтрального баланса деградации земель — НБДЗ [8–10].

Целью исследований, результаты отражены в настоящей статье, является апробация различных экологических и экономических показателей, использующихся в трёх различных подходах к оценке деградации почв и земель (оценка ущерба, ЭДЗ и НБДЗ), для оценки устойчивости землепользования.

Объекты и методы исследования

Характеристика объектов исследования. В качестве тестовых объектов исследования для апробации различных экологических и экономических показателей при оценке устойчивости землепользования выступили — Волгоградская, Белгородская, Калининградская, Владимирская, Самарская и Пензенская области.

Волгоградская область — важнейшая промышленная и аграрная территория юга России, 80% площади которой занимают земли сельхозназначения. Почвы и земельные ресурсы региона испытывают существенную техногенную нагрузку: в регионе развиты машиностроение и металлообработка (выпуск тракторов, судов, башенных кранов, оборудования для нефтяной промышленности, производство бурового, транспортно-складского и медицинского оборудования), топливная (добыча нефти, газа), нефтеперерабатывающая, химическая, нефтехимическая, чёрная и цветная металлургия. В регионе располагается крупное производство высококачественного зерна, кукурузы, крупяных культур, семян масличных культур и растительного масла, овощей, фруктов, бахчевых. Климат области засушливый, с резко выраженной континентальностью. Северо-западная часть региона находится в зоне луговой степи, восточная — в зоне полупустынь, приближаясь к настоящим пустыням с сухим резко континентальным климатом. Средняя температура января от −8°С до −12°С , июля от 22°С до 25°С. Среднегодовое количество осадков выпадает на северо-западе до 500 мм на склонах северной и восточной экспозиции Калачской возвышенности Урюпинского и Нехаевского районов и около 450 мм в районе Михайловки за счёт крупного цементного завода, на юго-востоке — менее 270 мм. Абсолютный максимум тепла +42...+44°С наблюдается обычно в июле-августе. Абсолютный минимум температуры воздуха составляет −36... −42°С и наблюдается в январе–феврале. Область расположена в пределах двух почвенных зон — черноземной и каштановой: различные варианты черноземов занимают здесь 31,5% от общей площади региона, а каштановых почв — 31,2% [11]. Для почв области характерны процессы деградации, типичные для аридных территорий — осолонцевание, засоление, ветровая эрозия, агроистощение и др. При этом, ввиду развития орошаемого земледелия, в регионе особенно остро стоят вопросы засоления и осолонцевания почв.

Белгородская область — территория интенсивного промышленного и сельскохозяйственного производства в нашей стране. Наиболее развитыми отраслями промышленности региона являются — машиностроение, горнодобывающая промышленность, металлургия, производство строительных материалов, пищевая промышленность. По данным Белгородстата, в 2014 г. валовой сбор зерновых и зернобобовых в регионе составил 3524,8 тыс. т (3,35% от РФ), сахарной свёклы (фабричной) — 2814,1 тыс. т (8,4%), подсолнечника — 314,84 тыс. т (3,49%). Всеми товаропроизводителями (включая хозяйства населения и фермеров) реализовано на убой (в живой массе) КРС — 36,5 тыс. т (1,25%), птицы 770 тыс. т (13,8%), свиней 722,1 тыс. т (18,88% от РФ). В хозяйствах всех категорий было произведено 544,2 тыс. т молока (1,77%), 1300,2 млн т яиц (3,11%) [12]. Территория области делится на два агроклиматических района, один из которых состоит из двух подрайонов. Граница между района-

ми проходит по изолинии суммы температур выше 10°С, равной 2600°С, и имеет значительные отклонения от широтного направления, объясняющиеся неоднородностью физико-географических условий. Площадь наиболее распространенных в области почв — чернозёмов — составляет 2090,8 тыс. га, или 77,1% от всей площади Белгородчины, в том числе чернозёмов овражно-балочного комплекса (327,6 тыс. га). Площадь распаханных чернозёмов достигла 1484,9 тыс. га, или 89,9% площади всей пашни. Почвенный покров Белгородской области подвержен различным деградационным процессам, среди которых можно выделить следующие: а) эрозия — общая площадь эродированных почв составляет 53,6%, в т.ч. сельхозугодий — 50,7%, почв пашни — 47,9% [13]; б) подкисление — доля кислых почв в 2010—2014 гг. составляла 45,8% [12]; в) дегумификация; г) загрязнение (в т.ч., радионуклидами) — в результате чернобыльской катастрофы в наибольшей степени пострадали восточные районы области, где около 140 тыс. пашни были загрязнены цезием-137 в пределах 1...5 Ku/км^2.

Калининградская область. Ключевыми отраслями промышленности являются — пищевая, мебельная, электротехническая, деревообрабатывающая. В общей стоимости продукции сельского хозяйства растениеводческая продукция и животноводческая продукция в 2018 г. соответственно составляли 18024,3 млн руб. и 18693,7 млн руб. [14]. При этом продукция растениеводства включает зерновые и зернобобовые культуры, картофель, семена и плоды масличных культур, свеклу сахарную и т.д. Климат региона характеризуется переходными чертами от морского к умеренно-континентальному, годовое количество осадков колеблется от 600 до 740 мм. Территория области относится к зоне смешанных хвойно-широколиственных лесов, среди которых насчитывается несколько сотен болот. В соответствии со схемой почвенно-географического районирования РФ и сопредельных государств [15] указанный регион главным образом находится в зоне дерново-подзолистых почв южной тайги, фации умеренных кратковременно промерзающих почв, Белорусской провинции. Дерново-подзолистые почвы занимают 42%, бурые лесные кислые оподзоленные — 20,4%, буро-таежные иллювиально-гумусовые — 10,5%, дерново-глеевые и перегнойно-глеевые — 10,1% от общей площади региона [11]. Основными деградационными процессами в области являются — агроистощение (уменьшение запасов гумуса, содержания подвижного фосфора и обменного калия), водная эрозия, подкисление, переуплотнение и заболачивание почв.

Владимирская область. На территории области действуют крупные промышленные предприятия (Владимирский моторо-тракторный завод, Владимирский электромоторный завод, Ковровский механический завод, Экскаваторный завод «Ковровец», Муромский машиностроительный завод, Муромский тепловозостроительный завод, Кольчугинский завод «Электрокабель» и т.д.). Ведущей отраслью сельского хозяйства является животноводство молочно-мясного направления. Посевные площади составляют 331,2 тыс. га, из которых 63,1% занимают кормовые культуры, 25,3% — зерновые. Из зерновых выращивают пшеницу, рожь, ячмень, овёс. Климат области умеренно-континентальный с отчетливо выраженными четырьмя сезонами года, с теплым летом и умеренно холодной зимой. В структуре земельного фонда региона преобладают земли особо охраняемых территорий и лесного фонда (51%), земли сельхозназначения (34%), земли населенных пунктов (7%) и земли промышленности, транспорта и иного несельскохозяйственного назначения (4,5%) [16]. Доминируют в составе почвенного покрова дерново-подзолистые почвы (63% от общей площади области), различные варианты аллювиальных почв (10%), смытые и намытые почвы (9%) и серые лесные (8%). Относительно благоприятные агрохимические показатели присущи серым лесным почвам Владимирского Ополья. Главными процессами деградации почв в области являются — подкисление, водная эрозия, заболачивание, переуплотнение, агроистощение (уменьшения запасов гумуса, содержания подвижного фосфора и обменного калия).

Самарская область занимает площадь 53,6 тыс. кв. км, что составляет 0,31% территории России. Промышленность региона представлена крупными и средними предприятиями, которых примерно 400, и малыми — их более 4 тысяч. Наибольшее развитие получили машиностроение и металлообработка, топливная, электроэнергетическая, химическая и нефтехимическая, цветная металлургия. Машиностроение представлено почти полным набором основных отраслей, среди которых ведущая роль принадлежит автомобильной промышленности. Самара также носит неофициальное название «космической столицы» России: на территории области сосредоточены крупнейшие предприятия отрасли, такие как РКЦ «Прогресс», ПАО «Кузнецов» и др. На долю легковых автомобилей, производимых на ОАО «АВТОВАЗ» в Тольятти приходится более 70% от всего выпуска автомобилей страны. Удельный вес производства основных нефтепродуктов, таких как бензин автомобильный, дизельное топливо, мазут топочный, составляет 10—12%. Растениеводство специализируется на выращивании пшеницы, ячменя, проса, гречихи, подсолнечника, овощей и картофеля. Животноводство представлено разведением КРС мясо-молочного направления, свиноводством, птицеводством. Область расположена на границе лесостепной и степной природно-климатических зон — в северной ее части произрастают хвойные

и широколиственные леса, а юг и восток занимают преимущественно степные территории. Характерными особенностями климата являются: континентальность, преобладание в холодное время года пасмурных дней, летом — малооблачных и ясных дней, теплая и малоснежная зима с отдельными холодными периодами, короткая весна, жаркое сухое лето, непродолжительная осень. В холодную часть года преобладают ветра юго-западного и южного, в теплую — северного, западного и северо-западного направлений. Средняя по области температура воздуха за 2018 год составила +4,9°С и оказалась на 0,2°С выше многолетних значений. Осадков выпало меньше нормы на 126 мм. Абсолютные значения максимальной температуры воздуха в летний период составили +34,2...+39,5°С. Самое низкое значение минимальной температуры воздуха отмечалось в феврале величиной -31,5°С. В структуре земельного фонда области, составляющего 5356,5 га, наибольший удельный вес занимают земли сельхозназначения — 75,93% (4067,4 га) и земли лесного фонда — 10,30% (551,5 га) [17]. На долю земель населенных пунктов приходится 6,71% (359,6 га), земель промышленности, транспорта и иного специального назначения — 1,33% (71,5 га), земель особо охраняемых территорий — 2,60% (138,8 га). Водный фонд области включает в себя поверхностные водные объекты, а также земли, выделенные под полосы отвода гидротехнических и иных сооружений, необходимые для использования водных объектов, и составляет 3,12% (167,4 га). На долю земель запаса приходится 0,01% территории области (0,3 га). По данным министерства сельского хозяйства и продовольствия области, в 2018 г. общая посевная площадь сельхозкультур составила 2092,5 тыс. га, или почти на 40 тыс. га больше по сравнению с уровнем 2017 года. Почвенный покров области представлен серыми лесными почвами, выщелоченными, типичными и южными черноземами, каштановыми почвами, а также солонцами и солончаками. Значительные площади пашни подвержены водной эрозии, осолонцеванию, переуплотнению и агроистощению. Также для локальных участков области отмечается загрязнение почв тяжелыми металлами и пестицидами [17].

Пензенская область. Регион характеризуется развитыми промышленными и сельскохозяйственными отраслями. Так, в области действуют крупные промышленные предприятия — Пензенский завод «Автомедтехника», ОАО «Биосинтез» (г. Пенза), ЗАО «Белинсельмаш» (г. Белинский) и др. Сельское хозяйство области в большей степени специализируется на производстве продукции растениеводства (в 2015г. доля продукции растениеводства, в стоимостном выражении, составила 61,9% от общего объема произведенной сельхоз продукции, доля продукции животноводства — 38,1%). Растениеводство региона в основном было представлено масличными (семена рыжика) и зерновыми (просо, кукуруза на зерно, озимая и яровая пшеница, гречиха, озимая и яровая рожь, озимый и яровой ячмень, овес, озимая и яровая тритикале) культурами, сахарной свеклой, продукцией овощеводства и картофелем. Климат в области умеренно-континентальный. Средняя январская температура воздуха изменяется от -11°С на западе, до -13°С на востоке, средняя температура июля — от +19°С на севере, до +20°С на юге. Среднее годовое количество осадков колеблется от 550 до 650 мм. Сравнительно высокая обеспеченность тепловыми ресурсами (от 22 000 до 25 000), довольно длинный безморозный период (126—136 дней), значительное количество летних осадков (240—300 мм) позволяют возделывать различные теплолюбивые сельхозкультуры. Основная площадь земель Пензенской области представлена черноземами — 75% площади пашни [18]. Серые, светло-серые и темно-серые лесные занимают 20%. На долю потенциально богатых пойменных почв приходится около 3%. Как и в других областях, серые почвы приурочены к самым высоким частям рельефа и занимают в основном Засурскую зону области. В других районах они встречаются в виде комплексов с черноземными почвами. В центральной, юго-западной и южной части обширный массив занят черноземами слабовыщелоченными глинистыми и тяжелосуглинистыми с отдельными островками серых лесных супесчаных почв. На севере и северо-западе господствующее положение занимают выщелоченные и оподзоленные черноземы с участием серых лесных суглинистых и легкоглинистых, супесчаных и песчаных почв. Черноземы типичные распространены в юго-западных районах области. Из процессов деградации почв основными являются — агроистощение (уменьшения запасов гумуса, содержания подвижного фосфора и обменного калия) и водная эрозия.

Характеристика методов исследования. Для расчетов величины **ущерба от деградации** земель всех исследуемых регионов использовалась «Методика определения размеров ущерба от деградации почв и земель», утвержденная приказом Роскомзема и Минприроды России от 17.07.1994 г. [19]. Указанные расчеты проводились по формуле (1):

$$Ущ = Нс \times S \times Кэ \times Кс \times Кп + Дх \times S \times Кв, \quad (1)$$

где:

Ущ — размер ущерба от деградации почв и земель, руб.;

Нс — нормативная стоимость участка, руб./га (как правило, определялась по величине кадастровой стоимости в соответствии с приказами соответствующих комитетов по управлению госимуществом областей);

Дх — годовой доход с единицы площади, руб./га;

S — площадь деградированных почв и земель, га;

Кэ — коэффициент экологической ситуации территории;

Кв — коэффициент пересчета в зависимости от периода времени по восстановлению деградированных почв и земель;

Кс — коэффициент пересчета в зависимости от изменения степени деградации почв и земель;

Кп — коэффициент для особо охраняемых территорий.

В качестве показателей деградации почв и земель для всех тестовых объектов выступили — уменьшение содержания обменного калия, уменьшение содержания подвижного фосфора, уменьшение содержания гумуса, изменение показателя кислотности почв. Кроме того, для тестовых объектов Волгоградской области использовался показатель осолонцевания земель, Белгородской — эродированность почв.

При определении степени деградации земель использовали эталонные значения показателей свойств почв из следующих монографий и методических разработок, в том числе, — регионального характера:

1) для Волгоградской области — монографии «Зонально-провинциальные нормативы изменений агрохимических, физико-химических и физических показателей основных пахотных почв европейской территории России при антропогенных воздействиях» [20] и «Красная книга почв Волгоградской области» [21];

2) для Белгородской — монографии «Агроэкологическое состояние и продуктивность почв Белгородской области» [12] и «Белгородская модель адаптивно-ландшафтного земледелия» [22];

3) для Калининградской — монография «Зонально-провинциальные нормативы изменений агрохимических, физико-химических и физических показателей основных пахотных почв европейской территории России при антропогенных воздействиях» [20];

4) для Пензенской, Самарской и Владимирской областей — монография «Оценка почв» [23].

В качестве источников информации выступили данные региональных агрохимических служб.

Методика оценки показателя нейтрального баланса деградации земель. Национальные методики определения деградированных земель в разных странах нередко отличаются, поэтому для сопоставления результатов исследований на глобальном уровне разработан специализированный модуль «Trends.Earth» [24]. Анализируя спутниковые данные некоторых глобальных и доступных баз данных национального уровня, платформа «Trends.Earth» интегрирует их в удобный пользовательский ГИС — интерфейс.

Модуль «Trends.Earth» обрабатывает спутниковые изображения и оценивает тенденции в землепользовании с помощью главного индикатора ЦУР 15.3.1 (доля деградированных земель) и, как отмечалось ранее, трех вспомогательных субиндикаторов (продуктивность земель, наземный растительный покров и запасы почвенного органического углерода (ПОУ) в слое 30 см). Все показатели применяются с заданными параметрами, рекомендованными КБО ООН, то есть за период с 2001 по 2015 гг.. «Trends.Earth» отображает информацию по каждому субиндикатору в виде 3-ех растровых карт, образующие итоговую карту индикатора ЦУР 15.3.1. В дополнение, автоматически создаются результирующие таблицы, отображающие площади земель следующих категорий: «ухудшенное состояние», «стабильное состояние» и «улучшенное состояние». Объединение основных субиндикаторов осуществляется по принципу «one — out, all — out», другими словами, исследуемая территория считается деградированной в случае выявления категории «ухудшенное состояние» хотя бы по одному из трех показателей.

Методика Й. фон Брауна (оценки «оценки действия/бездействия»). Данный методологический подход (подход «оценки действия/бездействия») в рамках проведенных исследований был модифицирован для оценки целесообразности проведения работ по восстановлению в рамках полученных величин ущерба. Методика расчетов основывалась на определении стоимости и выгоды от «действия» или «бездействия» в отношении программы по восстановлению деградированных земель. Гипотеза, заложенная в методику, заключается в том, что меры по борьбе с деградацией земель имеют больше шансов быть принятыми, если известны потери от «бездействия» и рентабельность принятия этих мер.

Сравнивается 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.

Рассчитывается она по формуле (2):

$$C_{LUCC} = \sum_{i}^{K} (\Delta a_1 p_1 - \Delta a_1 p_2), \qquad (2)$$

где CLUCC — цена деградации земель в результате изменения ТЗРП;

Δa1 — площадь земли типа 1 (обычно деградированная), которую мы хотим изменить или преобразовать в землю типа 2 (обычно улучшенная практика землепользования);

p_1 и p_2 — общая экономическая ценность (ОЭЦ) земель типов 1 и 2, соответственно.

Стоимость бездействия будет представлять собой сумму годовых потерь от деградации — формула (3):

$$CI_i = \sum_{t=1}^{T} C_{LUCC}\ , \qquad (3)$$

где CI_i = стоимость бездействия при растительном покрове *i.*

Стоимость действия против изменения ТЗРП определяется по формуле (4):

$$CTA_i = A_i \frac{1}{p^t}\left\{ z_i + \sum_{t=1}^{T}\left[x_i + p_j x_j \right] \right\}, \qquad (4)$$

где CTA_i — стоимость восстановления высокоценного растительного покрова *i*;

ρt — 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 восстановления 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;

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.

Горизонт планирования при выполнении расчетов по оцениваемым тестовым регионам составлял 20 лет (для Калининградской области — 4 года). Оценивалась стоимость «действия» по изменению всех видов землепользования (из «дорогой», т.е. недеградированной в «дешевую», т.е. деградированую и наоборот).

Главным показателем экономической эффективности работ по восстановлению земель явилось соотношение цены «бездействия» и цены «действия» по отношению восстановления деградированных земель: если оно было больше 1, то восстановление имеет смысл и наоборот.

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ сведений, представленных в *табл. 1*, свидетельствует о значительном разбросе величин удельного суммарного ущерба от деградации почв и земель в различных субъектах РФ. Высокие значения указанного показателя были обнаружены для чернозёмных почв Белгородской и Пензенской областей, что может быть обусловлено значительными величинами нормативной стоимости земель (в качестве которой в данном случае выступала их кадастровая стоимость) для этих территорий. Существенная величина удельного суммарного ущерба для Калининградской области, который рассчитывался только по показателям агроистощения почв (увеличение кислотности, уменьшение содержания гумуса, подвижного фосфора и обменного калия), прежде всего, выявляет недостатки агротехнических приемов.

Таблица 1

Оценка ущерба от деградации почв и земель регионов РФ (оценивались только сельхозугодья)

Область	*Суммарный ущерб, руб.*	*Удельный суммарный ущерб, руб. /га*
Волгоградская	191 584 303 000	25 176
Белгородская	589 907 063 200	294 600
Калининградская	9 328 6615 575	118 301
Пензенская	849 171 406 800	111 774
Самарская	167 600 211 400	28 482
Владимирская	46 672 527 960	46 688

Таблица 2

Расчет нейтрального баланса деградации пахотных земель по базовой методике регионов РФ за период 2000-2015 гг. (Волгоградская, Белгородская, Калининградская области), 2000—2010 гг. (Пензенская обл.), 2005-2020 гг. (Самарская обл.), 2003-2019 гг. (Владимирская обл.)

Область	*Площадь пахотных земель с деградации, % от всей площади пахотных земель*	*Итоговый показатель НБДЗ, разница между площадью улучшенных пахотных земель и площадью деградированных пахотных земель, % от всей площади пахотных земель*
Волгоградская	60.44	-49.78
Белгородская	35.06	14.98
Калининградская	8.1	20.5
Пензенская	10.22	60.48
Самарская	88,77	-86,03
Владимирская	17,80	7,50

Результаты применения методологии нейтрального баланса деградации земель (*табл. 2*) выявляют следующую закономерность: итоговый показатель нейтрального НБДЗ возрастает в ряду Самарская область — Волгоградская область — Владимирская область — Белгородская область — Калининградская область — Пензенская область. То есть, наибольшая активность деградационных процессов отмечалась в Самарской области, а самые благоприятные тенденции в изменении состояния земель по оцениваемым индикаторам/субиндикаторам (доля деградиро-

Таблица 3

Оценка эффективности «действия» и «бездействия» против деградации земель Волгоградской, Белгородской, Калининградской, Пензенской, Самарской и Владимирской областей

Показатель	*Волгоградская*	*Белгородская*	*Калининградская*	*Пензенская*	*Самарская*	*Владимирская*
Стоимость «дорогой» земли, руб./га	34 603	87 908	133 519	31 194	40 647	87 304
Стоимость закладки «дорогой» земли, руб./га	25 176	56 490	118 301	111 774	28 482	46 688
Стоимость ежегодного ухода за «дорогой» землей, руб./га	7122	19988	73 824	24 167	12 165	65 202
Соотношение стоимости «бездействия» к стоимости «действия»	1.49	1.08	**0.50**	**0.20**	**1.10**	0,28
Стоимость «дешевой» земли (выручка с 1 га сельхозугодий), руб./га	9 427	31 418	63 350	21 812	13 046	53 582

ванных земель, продуктивность земель, наземный растительный покров и запасы почвенного органического углерода в слое 30 см) наблюдались для Пензенской области.

В *табл. 3* отражены результаты использования методики Й. фон Брауна для тестовых регионов.

Оценка показателя соотношения стоимости «бездействия» к стоимости «действия» по отношению к восстановлению деградированных земель. Результаты апробации методологии ЭДЗ для субъектов РФ приведены в *табл. 3*. В данной работе предлагается спецификация этого метода, которая позволяет оценить стоимость восстановления деградированных земель, исходя из предположения, что деградированный участок приносит меньше дохода, чем некий будущий вариант. Модель позволяет оценить уровень затрат на восстановление плодородия земель с целью получения более высокой выручки, то есть, по сути, проводится экономическое обоснование возможной трансформации из «дешевой» земли в «дорогую» землю, где можно получать высокую выручку при устойчивом типе землепользования. Соответственно, применяемая модель рассчитывает рентабельность проекта на некоем промежутке времени и позволяет оценить, если текущий тип земледелия («бездействие») дороже будущего типа (предположительно устойчивого) земледелия («действие»). В случае если стоимость «бездействия» превышает стоимость «действия», то инвестировать в новый тип землепользования не имеет экономического смысла и не дает монетарной отдачи (эффективности). Если же, наоборот, «действие» превышает «бездействие» на заданной площади (и в выбранном регионе), то инвестировать в восстановление данных деградированных земель выгодно и эффективно. Горизонт планирования при расчетах стоимости «бездействия» и стоимости «действия» для всех исследуемых регионов составлял 20 лет.

Для оценки уровня затрат и выгод от текущего и нового («восстановленного») типа землепользования были использованы данные Минсельхоза России по сельскохозяйственным организациям России 2015 г. [25], переведённые с помощью дефлятора в сопоставимые цены 2020 года.

Благоприятный прогноз на восстановление деградированных земель был получен для Волгоградской, Белгородской и Самарской областей (соотношение стоимости «бездействия» к стоимости «действия» больше единицы). Рекультивация нерентабельна ни с экологической, ни с экономической точек зрения для Калининградской, Пензенской и Владимирской областей (соотношение стоимости «бездействия» к стоимости «действия» меньше единицы).

Очевидно, что одновременное применение различных методов эколого-экономической оценки деградации земель в регионах России позволяет не только оценить масштабы и интенсивность деградационных процессов в почвах и землях, но и выявить особенности интерпретации полученных результатов для каждого из указанных методов и их в совокупности. Например, для одного и того же региона мы можем не получить «благоприятную» оценку (слабая степень выраженности, возможность успешно противостоять) деградации земель в прошлом (применение метода НБДЗ), в настоящем (расчет величины ущерба/вреда) и в будущем (использование методики Й. фон Брауна). Так, низкие величины ущерба от деградации могут сочетаться с негативным прогнозом проведения рекультивационных работ в будущем (Владимирская обл.), а результаты определения показателя/индекса НБДЗ полностью противоречат результатам расчета ущерба в 5-ти регионах из 6-ти (*табл. 4*).

Таблица 4

Совмещенная оценка* деградации земель в регионах

Область	*Ущерб*	*НБДЗ*	*ЭДЗ*
Волгоградская	+	-	+
Белгородская	-	+	+
Калининградская	-	+	-
Пензенская	-	+	-
Самарская	+	-	+
Владимирская	+	+	-

*Примечание: оценка «+» — свидетельствует об относительно слабой выраженности деградационных процессов; оценка «—» — свидетельствует о существенной выраженности деградационных процессов

Указанные противоречия, с одной стороны, достаточно просто объясняются, так как результаты оценки деградации земель в регионе для различных периодов времени (прошлое, настоящее, будущее) могут отличаться, а, с другой стороны, — свидетельствуют об ограничениях, специфических чертах каждого из методов. Так, для оценки ущерба/вреда от деградации во всех регионах применялся достаточно ограниченный набор показателей (всего 4 показателя агроистощения, к которым при исследовании Волгоградской и Белгородской областей добавлялось еще по одному показателю). Естественно, что полной совместимости оценок, например, по показателям уменьшения содержания подвижного фосфора и обменного калия в пахотном горизонте почв, и содержания почвенного органического углерода в слое 0—30 см ждать не приходиться.

В тоже время при оценке устойчивости землепользования в регионе приоритет, с нашей точки зрения, необходимо отдавать показателю, который используется в ЭДЗ, — соотношению стоимости «бездействия» к стоимости «действия» на восстановление деградированных земель. Именно этот показатель, с одной стороны, рассчитываемый с учётом величины ущерба от деградации, а, с другой стороны, характеризующий прогноз на проведение рекультивационных мероприятий для определённого горизонта планирования (в данном случае, — 20-ти лет), может рассматриваться в качестве базового при характеристике степени устойчивости землепользования. Кроме того, методика Й. фон Брауна подразумевает оценку экосистемных услуг (прежде всего, — услуг прямого обеспечения ресурсами, т.е. урожаем), что вполне согласуется с ранее приведёнными определениями УЗП, как такого использования земель, при котором выполняются их экологические/экосистемные функции/сервисы. Таким образом, благоприятная ситуация для устойчивого землепользования в настоящее время сложилась в Волгоградской, Белгородской и Самарской областях.

Заключение

Апробированная для ряда регионов России (Волгоградской, Белгородской, Калининградской, Пензенской, Саратовской и Владимирской областей) комплексная схема эколого-экономической оценки деградации земель, включающая в себя применение 3-х различных методических подходов, выявила особое значение показателя соотношения стоимости «бездействия» к стоимости «действия», использующегося в методике экономики деградации земель, как одного из основных показателей устойчивости землепользования. Данный показатель учитывает величину ущерба от деградации, характеризует прогноз на проведение рекультивационных мероприятий для определённого горизонта планирования и предусматривает определение выполнения почвами и землями экосистемных сервисов (услуг). В этой связи, благоприятный прогноз на восстановление деградированных земель и организацию устойчивого землепользования был получен для Волгоградской, Белгородской и Самарской областей (соотношение показателя стоимости «бездействия» к стоимости «действия» больше единицы).

Благодарность. Исследование выполнено в рамках госзадания Миннауки России (тема № АААА-А21—121012290189—8 «Научно-практические основы и информационное обеспечение устойчивого управления почвенно-земельными ресурсами европейской части РФ»).

Литература

1. World Bank. 2018. Agriculture Investment Sourcebook. Agriculture and Rural Development. — Washington, DC: World Bank. https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/7308.
2. WOCAT Global SLM Database, 2020. https://www.wocat.net/en.
3. *Sanz M.J., De Vente J., Chotte J.L., Bernoux M., Kust G., Ruiz I., Almagro M., Alloza J.*A., *Vallejo R., Castillo V., Hebel A., Akhtar-Schuster M.* Sustainable Land Management contribution to successful land-based climate change adaptation and mitigation. The Report of the Science-Policy Interface. — Bonn : UNCCD, 2009.
4. *Макаров О.А., Каманина И.З.* Экономическая оценка и сертификация почв и земель: учеб. пособие. — М.: МАКС Пресс, 2008. — 240 с.
5. *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. — P. 493—516.
6. *Von Braun J., Gerber N., Mirzabaev A., Nkonya E.* The Economics of Land Degradation. An Issue Paper

for Global Soil Week, Berlin, 08–22 November, 2012. ZEF (Bonn), IFPRI (Washington), 2012. — 25 p.
7. *Von Braun J., Gerber N., Mirzabaev A., Nkonya E.* The Economics of Land Degradation. ZEF Working Paper Series. University of Bonn, 2013. №109. — 20 p.
8. *Bai Z., Caspari T.,* van *Lynden G., Mantel S., Wolters S.* Measures for preventing, mitigating and remediating soil threats in Europe. A literature review, 2015.
9. *Chasek P., Safriel U., Shikongo S., Fuhrman V. F.* Operationalizing zero net land degradation: The next stage in international efforts to combat desertification? // J. of Arid Environments, 2015. V. 112. — P. 5–13.
10. *Kust G., Andreeva O., Cowie A.* Land Degradation Neutrality: Concept development, practical applications and assessment // J. of Environmental Management, 2017. V. 195. — P. 16–24.
11. Единый государственный реестр почвенных ресурсов России. URL: http://infosoil.ru/reestr/content/adm/adm34.php (дата обращения 25.02.2023)].
12. *Лукин С. В.* Агроэкологическое состояние и продуктивность почв Белгородской области. — Белгород: КОНСТАНТА, 2016. — 344 с.
13. *Соловиченко В. Д., Уваров Г. И.* Почвенно-географическое районирование территории Белгородской области: учебно-произв. пособие. — Белгород: Отчий край, 2010. — 40 с.
14. Калининградская область в цифрах. 2019. Стат. сборник в 2 т. — Калининград: Калининградстат, 2019.
15. *Добровольский Г. В., Урусеевская И. С.* География почв: Учебник. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.:Изд-во МГУ; Изд-во «КолосС», 2004. — 460 с
16. Экологический атлас Владимирской области; под ред. Т.А. Трифоновой. — Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2007. — 92 с.
17. Доклад об экологической ситуации в Самарской области за 2018 год. Вып. 29. — Самара, 2019. — 222 с.
18. *Надежкин С. М.* Органические вещества почв агроландшафтов лесостепи Приволжской возвышенности и пути его оптимизации: дисс...: 03.00.27. — Пенза, 1999. — 368 с.
19. Методика определения размеров ущерба от деградации почв и земель [утв. приказом Роскомзема и Минприроды России от 17.07.1994 г.]. URL: http://docs.cntd.ru/document/9014048. Дата обращения: 25.02.2023.
20. Зонально-провинциальные нормативы изменений агрохимических, физико-химических и физических показателей основных пахотных почв европейской территории России при антропогенных воздействиях / А. С. Фрид, И. В. Кузнецова, И. Е. Королева и др. — М.: Почв. ин-т им. В.В. Докучаева, 2010. — 176 с.
21. Красная книга почв Волгоградской области / К.Н. Кулик, В.М. Кретинин, А.С. Рулёв и др. Волгоград: Комитет природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Волгоградской области, 2017. — 224 с.
22. Белгородская модель адаптивно-ландшафтного земледелия / В. И. Кирюшин, С. В. Лукин, В. Д. Соловиченко, В. И. Мельников. — Белгород, 2019.
23. Оценка почв / В. И. Савич, И. И. Амергужин, И. И. Карманов и др. — Астана, 2003. — 554 с.
24. Trends.Earth. URL: http://trends.earth/docs/en/ (дата обращения 25.02.2023).
25. Сельское хозяйство и балансы продовольственных ресурсов. — Росстат. URL: https://www.gks.ru/enterprise_economy (дата обращения: 20.05.2021).

Сведения об авторах:

Макаров Олег Анатольевич, д.б.н., завкафедрой эрозии и охраны почв факультета почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова, в.н.с. Евразийского центра по продовольственной безопасности МГУ, зав. лабораторией почвенно-экологического мониторинга УОПЭЦ МГУ; e-mail: oa_makarov@mail.ru.

Кузнецов Михаил Сергеевич, акад. РАН, д.б.н., проф. кафедры эрозии и охраны почв факультета почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова; e-mail: kuznetsovms@mail.ru

Карпова Дина Вячеславовна, д.с.-х.н., в.н.с. кафедры эрозии и охраны почв факультета почвоведения МГУ; e-mail: karpovad@mail.ru.

Цветнов Евгений Владимирович, к.б.н., в.н.с. кафедры радиоэкологии и экотоксикологии факультета почвоведения МГУ, с.н.с. Евразийского центра по продовольственной безопасности МГУ; e-mail: tsvetnov@ecfs.msu.ru.

Строков Антон Сергеевич, к.э.н., в.н.с. Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ; e-mail: bandura3@yandex.ru.

Абдулханова Дина Рафиковна, м.н.с. кафедры эрозии и охраны почв факультета почвоведения МГУ; e-mail: dina_msu@mail.ru.

УДК 504.052

Экологические просчеты в сельскохозяйственном землепользовании Мордовии: проблемы и предлагаемые пути решения

А.В. Каверин[1], к.г.н. д.с.-х.н., проф., А.В. Алферина[1], Р.Р. Манаков[1], А.А. Храмова[1], М.М. Гераськин[2], к.э.н.
[1]Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева
[2]Государственный университет по землеустройству

Рассмотрены примеры экологических просчетов в сельскохозяйственном землепользовании Республики Мордовия. Приведен анализ основных последствий просчетов. Предложены пути решения проблем, связанных с непредвиденными вредными последствиями изменения окружающей среды.

Ключевые слова: экологический просчет, недоиспользование пастбищ, деградация агроландшафтов, «ландшафтные пожары», пастбищное скотоводство, экологическое обустройство.

Понятие «экологический просчет» (синоним «экологический бумеранг») вошло в научный обиход в 70-х годах. В формулировке автора термина Ю. Одума — «Экологический просчет — это непредвиденное вредное последствие изменения окружающей среды, которое сводит на нет планировавшуюся выгоду, или, как это случается часто, порождает больше проблем, чем решает. Это оборачивается двойной трагедией, так как приходится изыскивать средства не только на приведение в порядок пострадавшего ландшафта, но и для решения всех возникающих в связи с этим новых проблем» [1, с.522].

Экологические просчеты, допущенные в сельском хозяйстве, рассмотрены в работах отечественных ученых: С.Г. Жукова [2,3], М.Я. Лемешева [4–6], Н.Ф. Реймерса [7–9]. Один из лидеров отечественной агроэкологической науки, А.А. Жученко [10], обобщив значительное число литературных и фактических данных, объясняющих неудачу программ интенсификации сельского хозяйства нашей страны в 80–90-х гг., пришел к выводу в том, что попытки повсеместного распространения в России индустриальных технологий не увенчались успехом не только из-за недостатка технических средств, но и прежде всего вследствие экологических просчетов, выразившихся в уравнительности, расточительности по отношению к энергоресурсам, природоопасности самого подхода (эрозия почв, унификация агроландшафтов, уменьшение видового разнообразия фауны и флоры, загрязнения пестицидами, и нитратами, тяжелыми металлами).

Нами в течение последних 40 лет исследовались экологические просчеты при использовании сельскохозяйственных земель в Мордовии [11–13], приведшие как к экологическим просчетам, так и подрыву регионального природного агропотенциала. Наиболее масштабными и продолжительными последствиями этих просчетов явились негативные процессы, которые наблюдаются и по сей день (*табл.*).

Таблица

Сокращение использования и развития негативных процессов на сельхозземлях Мордовии за последние 40 лет

Показатель	*Площадь, тыс. га*
Недоиспользуется пастбищ	394,0
Рост площадей, подверженных дегумификации	413,0
Рост площадей, подверженных закислению почв	281,3
Наличие площадей, подверженных водной эрозии	307,8
Наличие площадей, прочих неиспользуемых земель (овраги, пески, полигоны отходов, свалки)	29,0
Рост распаханности пойменных земель	38,0

Экологические просчеты, обусловленные недоиспользованием естественных пастбищ. 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 урожай фитомассы за вегетационный период 2022 г. на этих угодьях составил порядка 1 млн т. Общепризнано, 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 [14]. Содержащиеся в пастбищном корме питательные вещества и белок, по зоотехническим данным, значительно лучше усвояются животным организмом, чем в сухих кормах. По содержанию витаминов пастбищный корм превосходит все другие корма. Содержание минеральных веществ в пастбищном корме более, чем в других кормах, соответствует потребностям животного организма и благоприятствует как нормальному развитию его, так и повышению продуктивности. Пастбищное содержание создает лучшие условия для развития

животных; организм животного становится более стойким против заразных заболеваний; у животных при пастбищном содержании нормальнее протекает половая деятельность.

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, пастбища дают самый дешевый корм [14]. Однако, большая часть этого дешевого («дармового») корма пастбищных экосистем, оставаясь невостребованной, создает предпосылки для деградации агроландшафтов, а при комплексном рассмотрении, — деградации значительной части среды жизни людей в сельской местности региона, т.е. совместному ухудшению природных условий и социальной среды.

Из-за значительного недовыпаса на лугах происходит накопление подстилки, 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 [15]. Последнее произошло из-за выпадения из состава луговых сообществ ценных в кормовом отношении бобовых и злаковых видов и внедрение в них малоценного разнотравья.

Ухудшение (деградацию) социальной среды в сельской местности из-за отсутствия выпаса и сенокошения мы связываем, в первую очередь, с возрастанием рисков опасностей от «ландшафтных пожаров». Занимая 26% от площади сельскохозяйственных земель, оказавшиеся «бросовыми» луговые угодья сосредоточены, как правило в близи заброшенных или малолюдных населенных пунктов, на границах с лесными массивами. В силу разных причин в засушливые периоды года на них происходят масштабные возгорания сухой растительности и бесхозных строений. Такого рода явления, «наводящие ужас», вынуждают сельское население покидать обжитые места.

Для исправления рассмотренного просчета нами настоятельно и последовательно предлагаются пути эколого-социально-экономической оптимизации скотоводства в регионе с использованием сенокосов и пастбищ [16]. В Республике Мордовия основную долю производства скота и птицы составляет мясо птицы — 65,8%, мясо свинины — 28,2%, а мясо крупного рогатого скота — лишь 4,6% или 17,2 тыс. тонн в живом весе. При этом основным источником производства мяса говядины являются выбракованные коровы и сверхремонтный молодняк из молочных стад, на долю которых приходится свыше 84% этого вида мяса. Средняя цена реализации мяса говядины (кроме бескостного мяса) по состоянию на начало 2021 г. по Мордовии составила 353,57 руб./кг, мяса свинины (кроме бескостного мяса) — 235,46 руб./кг и мясо кур охлажденных и замороженных — 131,5 руб./кг — это минимальные цены среди регионов Приволжского федерального округа (ПФО). Фактическое потребление мяса на душу населения в 2020 г. составило 79 кг/чел. в год (при национальной норме — 73 кг/чел.), большую часть из которого (ориентировочно 68%) составило мясо кур, которое не случайно начали называть «мясо для бедных». При этом отмечается, что причина дефицита и подорожания говядины кроется в рентабельности производства: свинина и мясо птицы дают в условиях Мордовии соответственно 20% и 17% прибыли, а говядина менее 7%. При таких показателях рентабельности инвесторы заинтересованы в свиноводстве и птицеводстве, но не в разведении крупного рогатого скота.

При этом упорно не признается ошибочность выбранной модели организации мясного животноводства, базирующийся 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.

Благодаря укрепившемуся «антиэкологическому» мышлению в аграрной отрасли региона пока удается «гасить» передовой опыт органического животноводства, который в течении ряда лет демонстрируют СХПК «Крутенькое» и ООО «Биосфера». Успешно освоенные здесь технологии органического животноводства не только не наносят вреда окружающей среде, но и способствуют равномерному распределению по лугам навоза и втаптыванию семян растений в почву копытами животных, что обогащает травостой. Такие технологии способствуют повышению социально-экономической эффективности производства говядины, одновременно являются жизнеспособной коммерческой альтернативной химически интенсивным методам.

Российский национальный союз производителей говядины продвигает идею интеграции фермеров и более крупного бизнеса. Основой такой модели являются семьи, каждая из которых содержит 150—200 голов. С этого количества начинается перспективный фермерский бизнес, хотя в кооперации могут участвовать и мелкие фермы, и ЛПХ. Такой пример имеет место в Казахстане, где товарищество «АкТен» объединило вокруг себя 350 фермеров. Часть из них ведет заготовку кормов, часть — выращивает молодняк. А старший партнер-интегратор гарантирует младшим закупки, консультирует по зоотехническим, ветеринарным, юридическим вопросам, помогает в получении госсубсидий. В этой связи сложилось объективное мнение о том, что нет ни одной отрасли, кроме

мясного скотоводства, которая может обеспечить работой многие тысячи семей на селе и которую можно развивать даже на самых неудобных землях. Рассматриваемая модель организации производства дешевого мяса, благодаря кооперации мелких семейных ферм с более крупными партнерами, в мире широко распространена. Семейные фермы с минимум затрат выращивают новорожденных телят до 8—12 месяцев. А крупные фермы приобретают у них молодых бычков, производят их дальнейший откорм и убой.

В Мордовии для мясного скотоводства имеется значительный природно-ресурсный потенциал — 499,5 тыс. га (или 26% от площади сельскохозяйственных земель) естественных кормовых угодий не затронутых химизацией, которые на сегодняшний день явно недоиспользуются (выпасается только 80 тыс. условных голов крупного рогатого скота), а могут принять порядка 750 тыс. условных голов. На этой базе можно создать порядка 5000 рабочих мест в сфере мелкого бизнеса. Наиболее перспективными районами в этом плане мы считаем Ельниковский, Зубово-Полянский, Ковылкинский, Темниковский, Краснослободский, Старо-Шайговский и Ичалковский. Здесь на сегодняшний день самые большие площади естественных кормовых угодий и наивысшая потенциальная опасность «ландшафтных» пожаров.

Негативные процессы на сельскохозяйственных землях (см. табл.) также являются следствием рассмотренного экологического просчета. Так промышленное животноводство на крупном предприятии чрезвычайно энергоемко. Производство продукции требует затрат энергии и жидкого топлива в десятки раз больше, чем на обычных малых откормочных фермах и вызывает общий дефицит энергообеспеченности в аграрной отрасли Мордовии. По оценке экономистов [17] для выполнения агротехнических мероприятий в оптимальные сроки, а также обеспечение продовольственной независимости региона требуется иметь энергообеспеченность в расчете на 100 га сельскозяйственных угодий не менее 300 л.с. Фактически в Мордовии этот показатель составляет 143,4 л.с. Как следствие, из-за нехватки энергетических мощностей в малых объемах производятся работы по внесению органических удобрений (в 2020 г. внесено 692,6 тыс. т при норме 1, 2 млн т) по известкованию почв (в 2020 г. работы не проводились), по противоэрозионным мероприятиям (в 2020 г. не выполнялись).

При сохранении современных тенденций Мордовия 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 в 1970-х годах 24% площади пойм [18]. Прекращение традиционного лугового хозяйствования и снижение пастбищной нагрузки приведет в дальнейшем к исчезновению этих агроценозов, в первую очередь, в поймах рек Сивинь, Инсар, Исса, Атьма и других, которые уже в настоящее время в наибольшей степени распаханы.

Вывод один — сохранение луговых экосистем возможно только в условиях их умеренного использования в процессе традиционного хозяйствования. Для экологизации сельскохозяйственного производства с использованием естественных кормовых угодий передавая отечественная агроэкологическая наука предлагает следующие рекомендации [19, 20]:

- расширение доли природных сенокосов и пастбищ в агроландшафте для устойчивого аграрного производства — режимы, сроки и нагрузки пастьбы и сенокошения 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;
- 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 существующего национального парка и планируемых природных парков, это не потребует коренного изменения законодательства, т.к. экологически ориентированное традиционное сельское хозяйство согласовывается с перечнем разрешенных форм деятельности; эти же территории можно ориентировать на развитие в Мордовии «сельского туризма», позитивные результаты которого уже имеются в некоторых национальных парках России;
- конечной целью объединения усилий по сохранению биоразнообразия травяных экосистем и развитию устойчивого сельского хозяйства должно стать формирование региональной экосети, в которой нефрагментированные водораздельные и долинные сенокосы и пастбища будут играть ведущую роль «зеленого каркаса»; в связи с этим возрастает значение экологической реставрации травяных экосистем.

Литература

1. *Одум Ю.* Основы экологии. — М. : Мир, 1975. — 740 с.
2. *Жуков С. Г.* Проблемы и опыт природопользования Нечерноземья РСФСР // Человек и природа, 1979. №2. — С. 28—41.
3. *Жуков С. Г.* Дорога на Марьино. — М. : Молодая гвардия, 1982. — 176 с.
4. *Лемешев М. Я.* Экономика и экология. — М. : Знание, 1990. — 62 с.
5. *Лемешев М.Я.* Пока не поздно...: Размышления экономиста-эколога. — М.: Молодая гвардия, 1991. — 231 с.
6. *Лемешев М. Я.* Образ будущего российского села // Экономическая наука современной России, 2015. №4. — С. 83—91.

7. *Реймерс Н.Ф.* Экологические основы сельскохозяйственного природопользования // Сельскохозяйственная практика: противоречия перестройки. — М.: Агропромиздат, 1989. — С. 350—373.6.
8. *Реймерс Н.Ф.* Экологические предпосылки сельского хозяйства будущего // Человек и земля. — М.: Агропромиздат, 1988. — С. 299—303.
9. *Реймерс Н.Ф.* Цена равновесия. Опыт, поиск, проблемы. — М.: Агропромиздат, 1987. — 64 с.
10. *Жученко А.А.* К адаптивной интенсификации сельского хозяйства // Экономика сельского хозяйства России, 1994. №1. — С 29.
11. *Каверин А.В.* Экологическое планирование использования земельных ресурсов Мордовии // Вестник Мордовского университета, 1992. №4. — С. 57—62.
12. *Каверин А.В.* Экологические просчеты в земледелие Мордовии и пути их устранения // Экологические проблемы в агропромышленном комплексе Среднего Поволжья: Тез. науч.-практ. конф. — Пенза, 1995. — С. 6—8.
13. *Каверин А.В.* Экологически аспекты использования агроресурсного потенциала. Дисс. в виде науч. докл. на соискание уч. степ. д.с.-х.н. по специальности 06.01.15. Агроэкология. — М.: 1997. — 60 с.
14. *Сажинов Г.И.* Сенокосы и пастбища Вологодской области их улучшение и использование. — Вологда: Изд. Вологодского облземотдела, 1941. — 90 с.
15. *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. научн.-практ. конф., посвящ. памяти проф. С.А. Лапшина (Саранск, 20—21 апреля 2017 г.). — Саранск, 2017. — С. 4—13.
16. *Каверин А.В., Мунгин В.В., Гришин С.Ю., Ушаков И.*С., *Бочкарев Н.П.* Пути экологизации аграрного производства с использованием сенокосов и пастбищ в Республике Мордовия // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2022. №2 (170). — С. 110—115.
17. *Дербенева Е.*В., *Полушкина Т.*М. Анализ состояния земель сельскохозяйственного назначения республики Мордовия // Международный студенческий научный вестник, 2017. №1. URL: https://eduherald.ru/ru/article/view?id=16803
18. *Стульцева Н.Н.* Ландшафтно-экологическая типология пойменных земель Республики Мордовия для оптимизации адаптивного землеустройства и землепользования: автореф. дис. ...к.г.н. по спец. 25.00.26. — землеустройство, кадастр и мониторинг земель. — Саранск, 2009. — 24 с.
19. *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.
20. *Каверин А.В., Гераськин М.М., Емельянова Н.А., Тарасова О.Ю.* Экологическое обустройство ландшафтов: конспект лекций // Под ред. А.В. Каверина — Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2007. — 136 с.

Сведения об авторах:

Каверин Александр Владимирович, проф., д.с.-х.н., к.г.н., профессор кафедры экологии и природопользования Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарева (МГУ им. Н.П. Огарева), e-mail: kaverinav@yandex.ru.

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

Манаков Рафаиль Ринадович, магистрант кафедры экологии и природопользования МГУ им. Н.П. Огарева», e-mail: lomati52@gmail.com.

Храмова Ангелина Алексеевна, студентка кафедры экологии и природопользования МГУ им. Н.П. Огарева, e-mail: lina.xramova.03@bk.ru.

Гераськин Михаил Михайлович, доцент, к.э.н., доцент кафедры землеустройства Государственного университета по землеустройству (г. Москва), e-mail: geraskinmm@yandex.ru.

Агроэкономика

УДК 339.972

Состояние, вызовы и перспективы масложировой индустрии Казахстана в контексте евразийской интеграции

Я.М. Ибрагимов[1], Р.А. Ромашкин[2], к.э.н.
[1]Национальная ассоциация переработчиков масличных культур РК
[2]Евразийский центр по продовольственной безопасности МГУ им. М.В. Ломоносова

В статье рассмотрены особенности масложировой отрасли Казахстана, представлена динамика производства семян масличных культур и растительных масел. Рассчитаны показатели продовольственной самообеспеченности республики по основным группам продуктов питания, включая растительные масла. Проанализированы объемы и структура экспортно-импортных поставок продукции переработки семян масличных культур, включая торговлю Казахстана с партнерами по ЕАЭС. Проведена сравнительная оценка торговых показателей конкурентоспособности для различных видов масложировой продукции Беларуси, Казахстана и России. Обозначен нереализованный Казахстаном потенциал по экспорту основных видов масложировой продукции, определены перспективные рынки для увеличения поставок. Результаты проведенного анализа свидетельствуют о необходимости решения комплекса задач для обеспечения устойчивого функционирования масложировой отрасли Казахстана и наращивания экспорта ее продукции. Среди основных направлений работы можно выделить стимулирование увеличения производства масличного сырья, реализацию мер по выравниванию условий ценовой конкуренции переработчиков с экспортерами маслосемян, развитие внутренней переработки и выпуска продукции более высоких переделов в целях импортозамещения и расширения ассортимента масложировой продукции.

Ключевые слова: масложировая продукция, растительные масла, семена масличных культур, ЕАЭС, выявленные сравнительные преимущества, экспортный потенциал.

Масложировая индустрия является одной из ключевых в системе отраслей АПК Казахстана. В 2021 г. ее доля в структуре производства продуктов питания превысила 11% [1]. При этом выпуск масложировой продукции характеризуется значительным мультипликативным эффектом, поскольку она используется в производстве широкой номенклатуры продуктов питания, среди которых хлеб и хлебобулочные изделия, кондитерские изделия, молокосодержащие продукты, детские смеси, продукты быстрого приготовления, соусы, кетчупы, спреды и др. Кроме того, сопутствующей продукцией получения растительных масел являются жмыхи и шроты, используемые в производстве белковых кормов для животноводства и птицеводства.

Высокая волатильность мировых цен на растительные масла (индекс цен ФАО на растительные масла является наиболее волатильным среди индексов цен на основные продовольственные товары) [2], необходимость обеспечения доступности масел для населения и белковых кормов для животноводства, сокращения зависимости от продовольственного импорта, реализации возможности наращивания экспорта масложировой продукции, углубления промышленной переработки растительных масел, а также выравнивания условий ценовой конкуренции за сырье между переработчиками и экспортерами семян масличных культур обуславливают важность скорейшего формирования и проведения в Казахстане стимулирующей отраслевой политики с учетом положительного опыта применения регуляторных механизмов и мер, прежде всего, таких стран, как Россия и Украина. В этой связи весьма актуально на основе фундаментальных факторов оценить динамику и охарактеризовать возможности развития масложировой

индустрии Казахстана в условиях евразийской интеграции.

Цель исследования — выявление особенностей функционирования казахстанской масложировой индустрии, принимая во внимание возможности производства масличного сырья, показатель самообеспеченности растительными маслами, динамику торговли, наличие сравнительных преимуществ и потенциал наращивания экспорта масложировой продукции.

Методы исследования. Исследование основывается на данных Центра международной торговли по экспорту и импорту Казахстаном масложировой продукции [3] в соответствии с Товарной номенклатурой внешнеэкономической деятельности (ТН ВЭД). При этом объемы экспорта и импорта масложировой продукции рассчитывались по товарной группе 15 ТН ВЭД «Жиры и масла животного, растительного или микробиологического происхождения и продукты их расщепления; готовые пищевые жиры; воски животного или растительного происхождения», а также подгруппам 2304 (соевый шрот и жмых), 2305 (арахисовый шрот и жмых), 2306 (прочий шрот и жмых).

Анализ указанных данных проведен с использованием методов описательной статистики и индексного подхода в целях выявления основных тенденций, характеристики количественных и структурных изменений в торговле масложировой продукцией Казахстана с партнерами по ЕАЭС и третьими странами.

Для оценки продовольственной самообеспеченности по основным группам продуктов питания, включая растительные масла, использовался показатель Ic_i, разработанный ЕЦПБ МГУ:

$$Ic_i = \frac{П_i}{Пн_i + ПНЦ_i + Пот_i + ПП_i} \times 100, \quad (1)$$

где:

Ic_i — индекс продовольственной самообеспеченности для товарной группы i,

$П_i$ — объем производства товарной группы i за определенный период,

$Пн_i$ — нормативное значение объема производства товарной группы i, рассчитываемое как произведение рациональной (среднефизиологической) нормы потребления по каждому из основных продуктов на численность населения страны,

$ПНЦ_i$ — переработка на непищевые цели продовольствия товарной группы i,

$Пот_i$ — потери продовольствия товарной группы i,

$ПП_i$ — производственное потребление в хозяйствах сельхозпроизводителей продовольствия товарной группы i.

Полная самообеспеченность по товарной группе i достигается, когда значение соответствующего индекса составляют 100 % и более.

С целью оценки конкурентоспособности масложировой продукции Казахстана в сравнении с партнерами по ЕАЭС проведены расчеты индексов выявленного сравнительного преимущества Балассы (RCA) [4] и Лафея (LFI) [5]. Указанные индексы разработаны с использованием концепции выявленных сравнительных преимуществ, основанной на теории международной торговли Д. Рикардо, которая предполагает, что торговые потоки между странами обусловлены различиями в обеспеченности факторами производства и производительности.

Индекс Балассы рассчитывается как отношение стоимостного объема экспорта страны по конкретной товарной позиции к общему объему экспорта этой страной всех товаров, соотнесенное с аналогичным показателем для мира в целом:

$$RCA_i = \frac{x_i/X}{x_{wi}/X_w}, \quad (2)$$

где:

RCA_i — индекс выявленного сравнительного преимущества Балассы для товара i,

x_i — стоимость экспорта товара i рассматриваемой страны,

X — стоимость совокупного экспорта рассматриваемой страны,

x_{wi} — стоимость мирового экспорта товара i,

X_w — стоимость совокупного мирового экспорта.

Страна характеризуется наличием выявленного сравнительного преимущества по определенному продукту, если $RCA_i > 1$. В этом случае считается, что она является конкурентоспособным производителем и экспортером этого продукта по сравнению со «средней» страной. Чем выше значение RCA для продукта, тем выше экспортные возможности по этому продукту.

Индекс Лафея дополняет индекс Балассы и разработан для расчета сравнительных преимуществ на основе данных по чистым торговым потокам. Особенность этого показателя состоит в том, что он позволяет определить вклад отдельных товарных групп в нормированный торговый баланс страны:

$$LFI_i = 100 * \left(\frac{X_i - M_i}{X_i + M_i} - \frac{\sum_{i=1}^{N}(X_i - M_i)}{\sum_{i=1}^{N}(X_i + M_i)}\right) \times \frac{X_i + M_i}{\sum_{i=1}^{N}(X_i + M_i)}, \quad (3)$$

где:

LFI_i — индекс выявленного сравнительного преимущества Лафея для товара i,

X_i — стоимость экспорта товара i рассматриваемой страны,

M_i — стоимость импорта товара i рассматриваемой страны,

N — общее число торгуемых товаров рассматриваемой страны.

В случае, если индекс LFI принимает значение больше нуля, продукция считается конкурентоспособной на мировом рынке. Соответственно отрицательные значения индекса LFI свидетельствуют о неконкурентоспособности продукции.

Оценка конкурентоспособности масложировой продукции Беларуси, Казахстана и России на основе торговых показателей за 2021 г. проведена по 6-значным кодам ТН ВЭД в отношении товаров, представляющих экспортный интерес для указанных стран.

Анализ потенциальных объемов и перспектив экспорта Казахстаном масложировой продукции проводился на основе данных Карты экспортного потенциала Центра международной торговли [6]. Методология таких оценок базируется на структурной модели, которая определяет потенциальные стоимостные объемы поставок в зависимости от возможного предложения экспортирующей страны, условий спроса на существующих и новых рынках, а также двухсторонних связей между анализируемыми торговыми партнерами [7]. Следует подчеркнуть, что оценка экспортного потенциала с использованием указанной методологии носит консервативный характер, поскольку помимо поддающихся измерению параметров и компонентов экспортного потенциала существуют и другие факторы, которые следует учитывать. К ним относятся, например, готовность и возможность привлечения прямых иностранных инвестиций, наличие отраслевых стратегий, программ модернизации и развития. Методология оценки также не принимает во внимание политику по стимулированию экспорта, развитию транспортно-логистической инфраструктуры. Между тем, указанные меры могут оказывать существенное влияние на возможности экспорта конкретных товаров.

Результаты исследования. За прошедший десятилетний период производство растительных масел в Казахстане увеличилось в 1,6 раза (*рис. 1*). По оценкам Национальной ассоциации переработчиков масличных культур, в 2022 году объем выпуска нерафинированных растительных масел в стране превысил 460 тыс. тонн, а валовый сбор маслосемян составил около 2,4–2,5 млн т. Такие показатели достигнуты благодаря увеличению посевных площадей под масличными культурами, а также мерам по квотированию экспорта семян подсолнечника и подсолнечного масла в сезоне 2021–2022 гг. [8, 9, 10].

В тоже время урожайность продолжает оставаться невысокой. За период с 2012 по 2022 гг. урожайность масличных культур в Казахстане увеличилась в 1,3 раза с 6,1 до 8,1 ц/га, тогда как в России урожайность выросла в 1,5 раза с 11,4 до 17,5 ц/га. Такой рост урожайности достигнут благодаря использованию российским аграриями современной агротехники, инновационных средств защиты растений, семян высокопродуктивных сортов и гибридов, а также увеличению внесения минеральных удобрений. Вероятно, Казахстану целесообразно ориентировать отраслевую аграрную политику на интенсификацию производства семян масличных культур.

Казахстан может полностью обеспечивать потребности населения в растительных маслах за счет собственного производства. В соответствии с расчетами ЕЦПБ МГУ уровень самообеспеченности республики этой продукцией с учетом национальной нормы потребления, составляющей 12 кг на человека в год [12] (идентично рациональной норме потребления растительных масел, установленной в России), является самым высоким среди основных групп продовольственных товаров и в отдельные годы превышал 200% (*табл. 1*). Высокое значение индекса самообеспеченности характеризует значительный экспортный потенциал республики по поставкам растительных масел.

В то же время по таким группам продовольственных товаров, как сахар, рыба, фрукты и овощи, мясо, молоко, яйцо, объемы производства не достигают нормативных значений для полной самообеспеченности. Это означает, что возможность для населения иметь доступ к достаточному количеству указанных товаров в любое время и не находиться под риском утратить такой доступ в результате шоков спроса или предложения не гарантируется в полной мере. Наличие такой продукции на рынке Казахстана в достаточных объемах обеспечивается за счет внешней торговли, включая поставки из стран ЕАЭС.

Таблица 1

Индексы самообеспеченности для основных групп продуктов питания в РК в 2014-2021 гг., %

Группа продуктов питания	*2014*	*2015*	*2016*	*2017*	*2018*	*2019*	*2020*	*2021*
Картофель	104	105	104	102	108	109	108	107
Овощи и бахчевые	53	54	58	60	60	64	63	61
Фрукты и ягоды	12	11	13	13	15	15	17	17
Мясо и мясопродукты	65	67	68	71	73	76	78	82
Молоко и молокопродукты	74	75	76	76	77	78	79	80
Яйца	86	93	92	97	104	102	93	87
Рыба и рыбопродукты	13	14	14	14	14	16	16	17
Сахар	52	34	50	48	37	32	18	-
Растительные масла	157	137	145	171	176	213	214	188
Хлебопродукты	117	119	128	130	129	115	130	157

Источник: расчеты Евразийского центра по продовольственной безопасности МГУ.

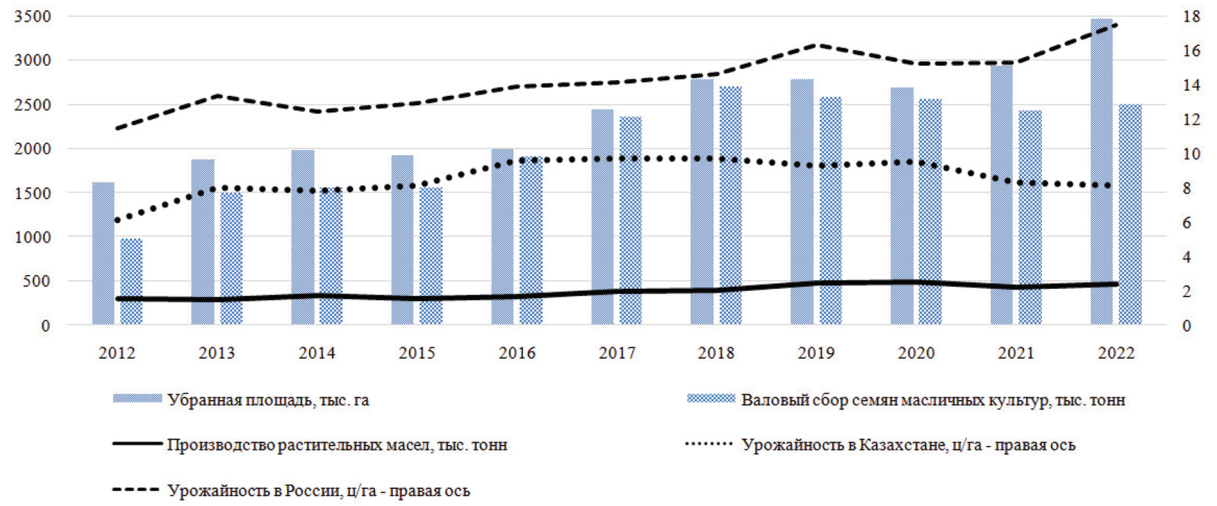

Рис. 1. **Показатели развития масложирового комплекса Казахстана в 2012-2022 гг.**
Источник: данные национальной статистики РК [1, 11]; за 2022 г. использованы оценки Национальной ассоциации переработчиков масличных культур РК.

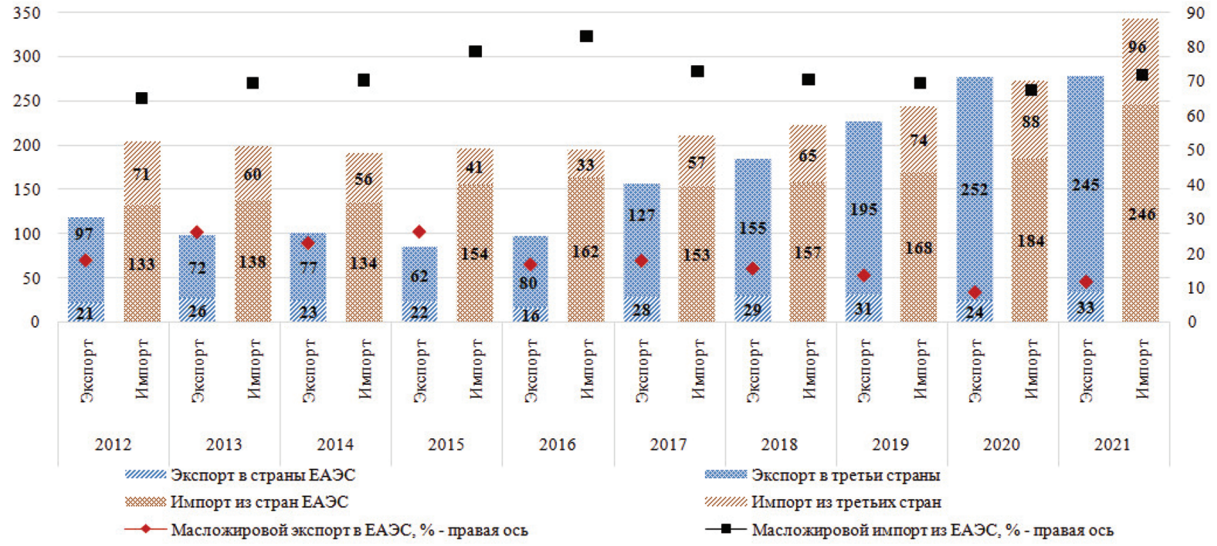

Рис. 2. **Экспорт и импорт Казахстаном масложировой продукции в 2012-2021 гг.**, $млн
Источник: рассчитано на основе данных ITC Trade Map [3].

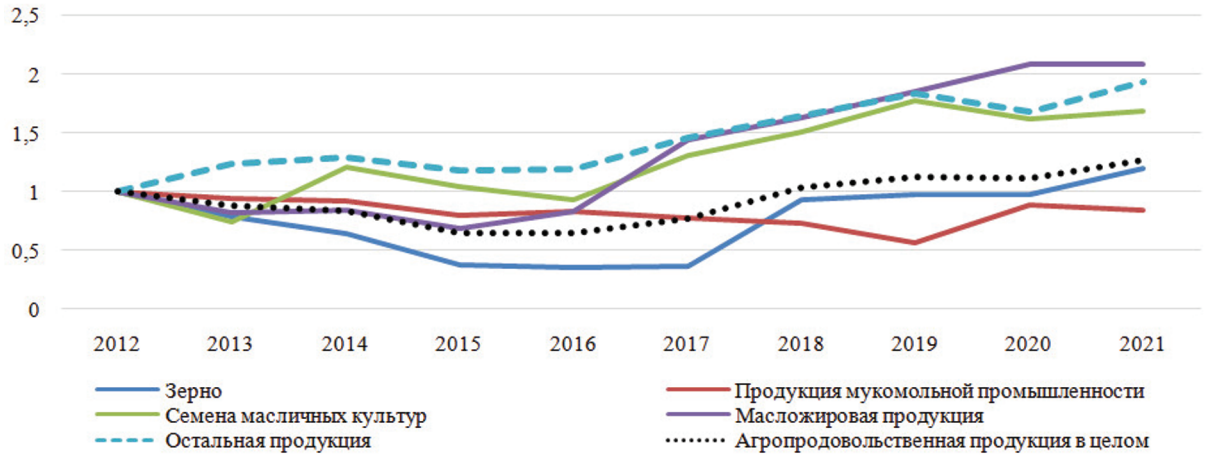

Рис. 3. **Кумулятивные темпы роста основных товарных групп агропродовольственного экспорта РК в 2012-2021 гг.,%** / 100
Источник: рассчитано на основе данных ITC Trade Map по 1-24 группам ТН ВЭД [3].

Таблица 2

Индексы самообеспеченности растительными маслами государств ЕАЭС в 2014-2021 гг., %

Страна	*2014*	*2015*	*2016*	*2017*	*2018*	*2019*	*2020*	*2021*
Армения	11	5	4	3	2	1	1	1
Беларусь	137	126	82	83	199	241	257	145
Казахстан	157	137	145	171	176	213	214	188
Кыргызстан	26	26	21	19	21	16	13	10
Россия*	155	134	152	161	153	189	168	140

*Пояснение: относительно невысокие показатели самообеспеченности растительными маслами в РФ в сравнении с РК объясняются значительными объемами масел, предназначенных для промпереработки. В 2021 г. производственное потребление растительных масел в России достигло 2,6 млн т. При этом их производство почти в 4 раза превышает нормативное значение его потребления в стране.
Источник: расчеты ЕЦПБ МГУ.

В отдельные годы по показателю самообеспеченности растительными маслами в ЕАЭС Казахстан опережал Россию и Беларусь (*табл. 2*). При этом следует отметить, что растительные масла используются не только для непосредственного употребления в пищу, но и как пищевое сырье для выпуска масложировой продукции высоких переделов, такой как маргарин и пищевые жиры. В этой связи развитие в стране производства жиров является важным фактором увеличения использования отечественных растительных масел и замещения импорта масложировой продукции.

Принимая во внимание относительно благоприятные базовые условия для развития Казахстаном производства и переработки семян масличных культур, целесообразно оценить, в какой степени это способствует количественным и структурным изменениям в торговле масложировой продукцией республики, проявлению сравнительных преимуществ в торговле и возможностям наращивания экспорта масложировой продукции.

Анализ объемов торговли показывает, что с 2012 по 2021 годы стоимостные объемы казахстанского экспорта масложировой продукции увеличились в 2,4 раза, тогда как объемы импорта возросли в 1,7 раза (*рис. 2*). В 2020 г. масложировой экспорт республики впервые превысил импорт. Однако закрепить достигнутый успех не удалось. Вследствие ощутимого прироста импорта в 2021 г. страна вернулась в категорию нетто-импортеров масложировой продукции, тогда как Россия и Беларусь продолжают оставаться нетто-экспортерами.

Объемы поставок масложировой продукции в Казахстан из ЕАЭС превышают поставки из третьих стран. При этом доля и объемы импорта из ЕАЭС неуклонно растут. Если в 2012 г. в структуре масложирового импорта 65% ($133 млн) приходилось на продукцию из ЕАЭС, то в 2021 г/ эта доля достигла 72% ($246 млн). Практически вся продукция, поставляемая из ЕАЭС, имеет российское происхождение.

В структуре масложирового экспорта Казахстана преобладают поставки в третьи страны. В 2021 г. на их долю приходилось 88 %. За рассматриваемый период поставки казахстанской масложировой продукции в третьи страны увеличились в 2,5 раза, тогда как экспорт в ЕАЭС вырос в 1,5 раза. В качестве основных поставщиков масложировой продукции на общий рынок стран ЕАЭС выступают Россия и Беларусь, на долю которых приходится 58% и 39 % совокупных поставок, соответственно.

Рост стоимостных объемов экспорта масложировой продукции сопровождался увеличением ее доли в структуре агропродовольственного экспорта Казахстана с 3,8% в 2012 г. до 7,4% в 2021 г. Доля импорта масложировой продукции в структуре агропродовольственного импорта страны возросла за рассматриваемый период с 4,8 % до 6,9%. В целом в 2021 г. по сравнению с 2012 г. казахстанский агропродовольственный экспорт увеличился на 21%, а импорт — на 16%.

Экспорт масложировой продукции занимает четвертое место в структуре агропродовольственного экспорта Казахстана (*табл. 3*), приближаясь к стоимостным объемам экспорта семян масличных культур. За рассматриваемый период кумулятивные темпы роста экспорта масложировой продукции составили 2,1 раза при росте экспорта семян масличных культур в 1,7 раза (*рис. 3*). Очевидно, дальнейший рост экспортных поставок масложировой продукции, будет связан с политикой стимулирования переработки, наращиванием производства масличного сырья, а также развитием транспортно-логистических коридоров для расширения присутствия на традиционных и выхода на новые рынки.

Основу масложирового экспорта Казахстана составляют: сырое подсолнечное масло (22,6 %); подсолнечное или сафлоровое масло, рафинированное или нерафинированное (13,9 %); сырое рапсовое масло (10,6 %); сырое льняное масло (8,6 %); подсолнечный жмых и шрот (8,5 %); смеси или готовые продукты из жиров и масел (8,5 %); соевый жмых и шрот (5,5 %) и др. (*рис. 4*).

Масложировой импорт Казахстана состоит из следующих основных товаров: смеси или готовые продукты из жиров или масел (19,7 %); подсолнечное масло, рафинированное и нерафинированное (19,6 %); пальмовое масло, рафинированное и не-

Таблица 3

Основные товарные группы агропродовольственного экспорта РК в 2012-2021 гг., $млрд

Группа экспорта	*2012*	*2013*	*2014*	*2015*	*2016*	*2017*	*2018*	*2019*	*2020*	*2021*	*2021 к 2012, раз*
Зерно	1,7	1,3	1,1	0,8	0,8	0,8	1,3	1,4	1,4	1,7	1,0
Продукция мукомольной промышленности	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	0,8
Семена масличных культур	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	1,5
Масложировая продукция	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	2,4
Остальная продукция	0,4	0,5	0,6	0,5	0,5	0,6	0,8	0,9	0,8	0,9	2,2
Агропродовольственная продукция	3,1	2,7	2,6	2,1	2,1	2,4	3,0	3,3	3,3	3,8	1,2

Источник: рассчитано на основе данных ITC Trade Map по 1–24 группам ТН ВЭД [3].

Рис. 4. **Стоимостные объемы экспорта основных видов масложировой продукции РК в 2021 г.**, $млн
Источник: данные ITC Trade Map [3].

Рис. 5. **Стоимостные объемы импорта основных видов масложировой продукции РБ в 2021 г.**, $млн
Источник: данные ITC Trade Map [3].

рафинированное (19,0 %); сырое подсолнечное масло (15,6 %); соевый жмых и шрот (15,4 %); маргарин (4,4 %) и др. (*рис. 5*).

Смеси или готовые продукты из жиров или масел импортируются в основном из России и Украины, подсолнечное масло — из России, пальмовое масло — из Индонезии, России и Малайзии, соевый шрот — из России и Аргентины, маргарин — из России.

Казахстанское подсолнечное и сафлоровое масла поставляются в Узбекистан, Таджикистан, Китай, Афганистан, Японию, Нидерланды, Латвию, Кыргызстан и Россию. Рапсовое масло экспортируется в Таджикистан, Китай, Иран, Узбекистан, Литву, Украину, Кыргызстан, а льняное масло — в основном в Китай. Смеси и готовые продукты из жиров и масел вывозятся в Узбекистан, Кыргыз-

стан, Таджикистан, Азербайджан, Туркменистан, Афганистан, Россию. Казахстанский подсолнечный шрот импортируют Узбекистан, Таджикистан, Россия, Кыргызстан, Иран, Беларусь, Эстония. Соевый шрот из Казахстана завозят Таджикистан, Швеция, Узбекистан, Кыргызстан, Россия и Финляндия.

Физические объемы экспорта основных видов масложировой продукции РК представлены в *табл. 4*. За 2019–2021 гг. среднегодовые объемы экспорта подсолнечного шрота составили 82 тыс. т, льняного шрота — 32 тыс. т, сырого подсолнечного масла — 75 тыс. т, сырого рапсового масла — 44 тыс. т. Товары экспортного интереса для Казахстана — это подсолнечное, рапсовое, льняное, хлопковое и соевое масла; подсолнечный, льняной и соевый шрот; смеси и готовые продукты из жиров и масел.

Таким образом, несмотря на высокие показатели самообеспеченности растительными маслами, Казахстана остается импортером масложировой продукции. Страна импортирует в основном готовую масложировую продукцию, а экспортирует сырые растительные масла, жмыхи и шроты. Кроме того, помимо импорта готовых продуктов из жиров Казахстан ввозит из России порядка 100 тыс. т подсолнечного масла, ежегодно экспортируя схожие объемы масла и семян подсолнечника. Такая ситуация свидетельствует о целесообразности наращивания производства семян подсолнечника в республике и реализации мер по стимулированию переработки сырья на отечественных предприятиях не только для увеличения экспорта, но и с целью замещения импорта подсолнечного масла и готовых продуктов из жиров.

Для развития экспорта и импортозамещения целесообразно определить, насколько и по каким продуктам масложировая индустрия Казахстана является конкурентоспособной, в первую очередь в сравнении с партнерами по ЕАЭС — Россией и Беларусью. Результаты проведенной оценки торговых показателей конкурентоспособности демонстрируют, что казахстанская продукция характеризуется сравнительными преимуществами по 10 из 15 анализируемых видов масложировой продукции (*табл. 5*). При этом безусловные сравнительные преимущества выявлены по рапсовому и льняному маслам, жмыху из семян льна и подсолнечному шроту. В производстве льняного масла и жмыха Казахстан является лидером по конкурентоспособности в ЕАЭС.

По остальным товарам относительно высокие объемы импорта (подсолнечное масло, маргарин, смеси или готовые продукты из жиров или масел) или относительно невысокие объемы экспорта (соевое масло, жмых из семян рапса) свидетельствуют об ограниченной конкурентоспособности выпускаемой продукции. Очевидно, конкурентоспособность казахстанского подсолнечного масла ограничена низким уровнем загрузки перерабатывающих мощностей, составляющем менее 35 % (*табл. 6*), в связи с дефицитом масличного сырья и его перетоком в соседние государства. Недозагруженность маслозаводов влечет за собой удорожание готовой продукции [13]. В сезоне 2021–2022 годов нарастить объемы производства и сдержать цены на подсолнечное масло удалось благодаря применению защитных мер в виде квот на экспорт подсолнечника и подсолнечного масла.

Привлекательность сырьевого экспорта и его стимулирование предоставлением различных льгот и мерами поддержки переработки в Уз-

Таблица 4

Физические объемы экспорта основных видов масложировой продукции Республики Казахстан в 2012-2021 гг., тыс. т

Вид продукции	*2012*	*2013*	*2014*	*2015*	*2016*	*2017*	*2018*	*2019*	*2020*	*2021*
Подсолнечный жмых и шрот	102	55	57	39	32	49	74	40	112	95
Сырое подсолнечное масло	14	3	9	10	16	35	56	68	97	60
Льняной жмых и шрот	0	0	0	0	9	18	25	32	31	34
Подсолнечное или сафлоровое масло, рафинированное или нерафинированное	7	6	12	9	10	14	17	22	18	28
Сырое рапсовое масло	0	0	7	6	5	9	24	60	47	26
Соевый жмых и шрот	25	21	25	15	19	22	28	15	51	23
Смеси или готовые продукты из жиров или масел	2	2	4	3	8	11	10	10	9	20
Сырое льняное масло	0	0	0	0	2	17	22	29	26	18
Хлопковое масло, рафинированное или нерафинированное	0	1	1	1	2	2	7	13	12	9
Маргарин	5	5	3	4	5	7	9	9	7	8
Сырое соевое масло	5	5	4	6	4	14	16	9	17	7

Источник: данные ITC Trade Map [3].

Таблица 5

Индексы RCA и LFI для различных видов масложировой продукции стран ЕАЭС в 2021 г.

Код ТН ВЭД	Наименование товарной позиции	RCA (индексы Балассы)			LFI (индексы Лафея)		
		РБ	РК	РФ	РБ	РК	РФ
150710	Масло соевое сырое	2,1	0,2	1,6	0,045	0,005	0,039
150790	Масло соевое и его фракции, нераф. или раф., но без изменения химсостава	1,2	0,1	0,5	0,007	0,000	0,003
151211	Масло подсолнечное или сафлоровое сырое	0,3	2,1	9,5	-0,013	-0,010	0,231
151219	Масло подсолнечное или сафлоровое, нераф. или раф.	0,2	2,6	5,6	-0,127	-0,047	0,064
151411	Масло рапсовое сырое	39,3	1,9	7,1	0,497	0,023	0,059
151419	Масло рапсовое, нераф. или раф.	1,1	0,0	0,5	0,013	0,000	0,006
151511	Масло льняное сырое	0,0	43,8	8,7	0,000	0,019	0,004
151620	Жиры и масла и их фракции, полностью или частично гидрогенизированные, переэтерифицированные, реэтерифицированные или элаидинизированные	0,0	0,0	0,8	-0,019	-0,003	-0,004
151710	Маргарин, за исключением жидкого маргарина	0,0	1,7	2,4	-0,010	-0,010	0,009
151790	Пригодные для употребления в пищу смеси или готовые продукты из жиров или масел (исключая жиры, масла и их фракции товарной позиции 151620)	0,1	1,4	2,2	-0,024	-0,060	0,016
151800	Жиры и масла и их фракции, вареные, окисленные, дегидратированные, сульфурированные, окисленные воздушной продувкой, полимеризованные или химически модифицированные др. способом	1,6	0,0	0,6	0,024	0,000	0,008
230400	Соевый шрот	3,0	0,2	0,7	-0,057	-0,049	-0,014
230620	Жмых из семян льна	0,4	40,0	5,1	-0,001	0,008	0,001
230630	Подсолнечный шрот	0,1	3,2	7,9	-0,175	0,018	0,045
230641	Жмых из семян рапса или кользы	8,0	0,4	1,0	0,068	0,003	0,002

Источник: рассчитано на основе данных ITC Trade Map [3].

Таблица 6

Использование специализированных среднегодовых мощностей произведенной продукции, %

Масло	2017	2018	2019	2020	2021
Подсолнечное нерафинированное	38,6	40,4	44,3	45,7	27,1
Подсолнечное рафинированное и его фракции	32,3	30,4	32,9	32,6	35,2

Источник: данные национальной статистики Республики Казахстан [1].

бекистане и Китае препятствуют наращиванию Казахстаном поставок на внешние рынки переработанной масложировой продукции и выполнению установленной Национальным проектом по развитию АПК РК на 2021–2025 гг. задачи по доведению доли переработанной продукции в агропродовольственном экспорте до 70% к концу 2025 г. [14].

Между тем, оценки Центра международной торговли свидетельствуют, что в существующих условиях нереализованный Казахстаном потенциал по экспорту основных видов масложировой продукции составляет $133 млн (*табл. 7*) или 52% по отношению к стоимостным объемам масложирового экспорта 2021 года. При этом в значительных объемах могут быть увеличены поставки подсолнечного масла (на $41 млн) и подсолнечного шрота (на $21 млн).

Перспективными рынками для экспорта подсолнечного масла являются Иран ($21 млн), Турция ($6,1 млн), Индия ($5,6 млн), Соединенное Королевство ($1,1 млн), Испания ($1,1 млн) и др. Для использования потенциала Казахстана по поставкам подсолнечного шрота возможно увеличить экспорт в Китай ($13 млн), Турцию ($2,2 млн), Соединенное Королевство ($1,1 млн), Францию ($0,8 млн) и др.

Результаты проведенного анализа объемов и структуры торговли продукцией переработки семян масличных культур, оценки ее конкурентоспособности и экспортного потенциала свидетельствуют о необходимости решения Казахстаном комплекса задач для обеспечения устойчивого функционирования масложировой индустрии и наращивания экспорта масложировой продукции. Среди основных направлений работы можно

Таблица 7

Стоимостные объемы экспорта основных видов масложировой продукции в 2021 г. и нереализованный экспортный потенциал РК, $ млн

Код ТН ВЭД	*Наименование товарной позиции*	*Экспорт в 2021 г.*	*Нереализованный экспортный потенциал*
150710	Масло соевое сырое, нерафинированное или рафинированное гидратацией	9	3
150790	Масло соевое и его фракции, нерафинированные или рафинированные, но без изменения хим. состава	1	
151211	Масло подсолнечное или сафлоровое сырое	65	41
151219	Масло подсолнечное или сафлоровое и их фракции, нерафинированные или рафинированные, но без изменения хим. состава	38	11
151411	Масло рапсовое с низким содержанием эруковой кислоты и его фракции, сырое	29	9
151419	Масло рапсовое с низким содержанием эруковой кислоты и его фракции, нерафинированные или рафинированные, но без изменения хим. состава		
151511	Масло льняное сырое	24	13
151620	Жиры и масла растительного происхождения и их фракции, полностью или частично гидрогенизированные, переэтерифицированные, реэтерифицированные или элаидинизированные, нерафинированные или рафинированные	0	1
151710	Маргарин, за исключением жидкого маргарина	10	6
151790	Пригодные для употребления в пищу смеси или готовые продукты из жиров или масел (исключая жиры, масла и их фракции товарной позиции 151620, смеси оливковых масел и их фракции, а также твердый маргарин)	24	13
151800	Жиры и масла животного, растительного происхождения и их фракции, вареные, окисленные, дегидратированные, сульфурированные, окисленные воздушной продувкой, полимеризованные путем нагревания в вакууме или в инертном газе или химически модифицированные др. способом	1	
230400	Соевый шрот	15	12
230620	Жмых из семян льна	10	1
230630	Подсолнечный шрот	24	21
230641	Жмых из семян рапса или кользы	4	3
ИТОГО		254	133

Источник: данные ITC Trade Map [3] и ITC Export potential Map [6].

выделить стимулирование увеличения производства масличного сырья, реализацию мер по выравниванию условий ценовой конкуренции переработчиков с экспортерами маслосемян, развитие внутренней переработки и выпуска продукции более высоких переделов в целях импортозамещения и расширения ассортимента.

Обеспечение сырьем в достаточных объемах является основной мерой поддержки перерабатывающих предприятий. Такая стратегия развития последовательно реализуется в России, где рост объемов переработки семян масличных культур и экспорта растительных масел достигается взиманием таможенных пошлин на экспорт семян подсолнечника (в размере 50%, но не менее $320 за тонну), соевых бобов (20%, но не менее $100 за тонну) и запретом экспортных поставок семян рапса. Россия планирует использовать экспортные ограничения до тех пор, пока объемы производства семян масличных культур позволят полностью загрузить перерабатывающие мощности [15].

Казахстану критически важно обеспечить развитие собственной перерабатывающей отрасли. Отечественные маслозаводы в силах переработать весь объем производимых в стране подсолнечника, рапса и сои. Общая мощность перерабатывающих предприятий составляет 3,7 млн т семян основных масличных культур, что почти в 2 раза превышает имеющуюся в стране сырьевую базу и создает конкурентные условия для закупки переработчиками маслосемян и сохранении маржинальности их производства [13]. Это огромный потенциал, которым следует воспользоваться. Без увеличения загрузки перерабатывающих мощностей невозможен прогресс в масложировой отрасли, укрепление инвестиционных возможностей перерабатывающих предприятий и освоение ими современных технологий глубокой переработки масличного и масложирового сырья.

Опыт партнеров Казахстана по ЕАЭС свидетельствуют о целесообразности стимулирования внутренней переработки семян масличных культур путем ограничения сырьевого экспорта. В этой

связи следует отметить введение Казахстаном с 4 февраля 2023 г. таможенной пошлины на экспорт семян подсолнечника в размере 20%, но не менее 100 евро за тонну [16]. Отсутствие ограничений на экспорт семян подсолнечника после 30 сентября 2022 г. привело к тому, что за первые 5 месяцев сезона 2022–2023 гг., объём экспорта подсолнечника превысил годовой объём экспорта прошлого сезона [17].

Указанная мера позволила перейти от нетарифных к тарифным инструментам регулирования рынка семян подсолнечника, которые прозрачны и сравнительно легко администрируемы. Тем не менее ее следует рассматривать как первый шаг на пути выстраивания комплексной системы регулирования рынка основных масличных культур и формирования цен на масличные под влиянием экспортных цен на растительные масла. По нашему мнению, при таком подходе сельхозпроизводители останутся основными бенефициарами в производственно-сбытовой цепочке. В свою очередь при обеспечении доступности сырья отечественные маслозаводы смогут наращивать экспорт и поставлять необходимые объемы растительных масел на внутренний рынок для обеспечения продовольственной безопасности и импортозамещения.

В целом, для устойчивого функционирования масложировой отрасли целесообразно разработать ведомственную программу развития на пятилетний период, где четко обозначить комплекс мер по стимулированию производства и переработки семян масличных культур, регулированию сырьевого экспорта, поддержки инвестиций, развитию транспортно-логистических коридоров, а также установить целевые индикаторы производства маслосемян, выпуска и экспорта масложировой продукции.

Кроме того, важно принимать во внимание, что в рамках ЕАЭС сформировано единое экономическое пространство, обеспечивается свободное движение товаров, услуг, капитала и рабочей силы, действуют единые технические регламенты, совместно разрабатываются стандарты для обеспечения возможности соблюдения установленных к продукции требований. Несомненно, развитие общего аграрно-продовольственного рынка государств ЕАЭС способствует обеспечению региональной продовольственной безопасности и насыщению национальных рынков стран-участниц необходимой продовольственной продукцией. При этом, учитывая отсутствие в ЕАЭС унификации и гармонизации в таких сферах, как налоговое законодательство, государственная поддержка производителей и потребителей, экспортное регулирование, различия в развитии транспортно-логистической инфраструктуры, требуется серьезное переосмысление подходов к отраслевому регулированию. Для обеспечения эффективной координации действий представляется целесообразным разработка в ЕАЭС основных направлений сотрудничества по вопросам развития масложировой индустрии, а также проведение на периодической основе консультаций для обсуждения актуальных вопросов функционирования отрасли с привлечением представителей национальных органов государственного управления, делового и научного сообщества.

Выводы. Несмотря на то, что Казахстан может полностью обеспечить потребности населения в растительных маслах за счет собственного производства, страна продолжает импортировать масложировую продукцию. Объемы поставок масложировой продукции в Казахстан из ЕАЭС превышают импорт из третьих стран. При этом доля поставок из ЕАЭС и их размер неуклонно растут. Практически вся продукция из ЕАЭС имеет российское происхождение.

Республика импортирует в основном готовую масложировую продукцию, а экспортирует сырые растительные масла, жмыхи и шроты. При этом кумулятивные темпы роста экспорта казахстанской масложировой продукции опережают темпы роста экспорта основных групп продовольственных товаров. В структуре масложирового экспорта Казахстана преобладают поставки в третьи страны. На экспорт в страны ЕАЭС приходится только 12%.

Наличие сравнительных преимуществ в Казахстане выявлено по рапсовому и льняному маслам, жмыху из семян льна и подсолнечному шроту. В производстве льняного масла и жмыха страна является лидером по конкурентоспособности в ЕАЭС. По остальным товарам относительно высокие объемы импорта или относительно невысокие объемы экспорта свидетельствуют об ограниченной конкурентоспособности выпускаемой продукции.

В существующих условиях нереализованный Казахстаном потенциал по экспорту основных видов масложировой продукции составляет $133 млн. Почти половина от нереализованного потенциала приходится на поставки подсолнечного масла и шрота.

Дальнейший рост экспорта масложировой продукции связан с политикой стимулирования переработки и наращивания производства масличного сырья, в том числе посредством его интенсификации, а также развития торгово-логистических коридоров для выхода на новые рынки. Кроме того, в условиях евразийской интеграции, требуется серьезное переосмысление подходов к регулированию отрасли, включая целесообразность ориентации на координацию действий с партнерами по ЕАЭС при разработке мер и использовании инструментов регулирования национального масложирового комплекса.

Литература

1. Промышленность Казахстана и его регионов. Статистические сборники, 2012–2021. URL: https://stat.gov.kz/official/industry/151/publication.
2. Индекс продовольственных цен ФАО, 06.01.2023. URL: https://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/en/
3. International Trade Center (2023). Trade map database. URL: https://www.trademap.org/Index.aspx.
4. *Balassa B.* Trade Liberalisation and "Revealed" Comparative Advantage // The Manchester School, 1965. V. 33. Iss. 2. — Pp. 99–123. URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1467–9957.1965.tb00050.x
5. *Lafay G.* The Measurement of Revealed Comparative Advantages / M. G. Dagenais *and P. A.* Muet, eds. — International Trade Modeling. — London: Chapman & Hill, 1992. — Pp. 209–234.
6. International Trade Center (2023). Export potential Map. URL: https://exportpotential.intracen.org/en/
7. *Decreux Y., Spies J.* Export Potential Assessments. A methodology to identify export opportunities for developing countries, 2016. URL: http://umbraco.exportpotential.intracen.org/media/1089/epa-methodology_141216.pdf.
8. Приказ Минсельхоза РК от 20 августа 2021 г. №246 «О некоторых вопросах вывоза отдельных товаров с территории Республики Казахстан». URL: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=34032097.
9. Приказ Минсельхоза РК от 13 декабря 2021 г. №376 «О некоторых вопросах вывоза отдельных товаров с территории Республики Казахстан». URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2100025764.
10. Приказ Минсельхоза РК от 5 июля 2022 г. №214 «О некоторых вопросах вывоза отдельных товаров с территории Республики Казахстан». URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200028711.
11. Сельское, лесное и рыбное хозяйство в Республике Казахстан. Стат. сборники, 2012–2021. URL: http://stat.gov.kz/official/industry/14/publication.
12. Приказ Миннацэкономики РК от 9 декабря 2016 г. №503 «Об утверждении научно обоснованных физиологических норм потребления продуктов питания». URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1600014674.
13. *Асылханова Ж.* Что ожидается на рынке подсолнечного масла Казахстана. Интервью Медиахолдингу Inbusiness.kz председателя правления Национальной ассоциации переработчиков масличных культур РК Ядыкара Ибрагимова, 15.12.2022. URL: https://inbusiness.kz/ru/news/chto-ozhidaetsya-na-rynke-podsolnechnogo-masla-kazahstana.
14. Постановление Правительства Республики Казахстан от 12 октября 2021 г. № 732 «Об утверждении национального проекта по развитию АПК РК на 2021–2025 годы». URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2100000732.
15. «Перетекание» посевов: масличные остаются в тренде // Поле.рф, 20.06.2022 г. URL: https://xn--e1alid.xn--p1ai/journal/publication/747.
16. *Акутинов П.* Экспортная пошлина на семена подсолнечника начнет действовать с 4 февраля // Inbusiness.kz, 26.01.2022 г. URL: https://inbusiness.kz/ru/news/eksportnaya-poshlina-na-semena-podsolnechnika-nachnet-dejstvovat-s-4-fevralya.
17. *Ибрагимов Я. М.* Официальные данные по объёму семян сильно отличаются от реальных // Информпортал «Agroqogam», 19.01.2023. URL: https://agroqogam.kz.

Сведения об авторах:

Ибрагимов Ядыкар Мусаджанович, председатель Правления Национальной ассоциации переработчиков масличных культур; г. Алматы; e-mail: kaznopa@gmail.com

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

Короткие сообщения

Риски для продбезопасности РФ

В интервью «Российской газете» вице-президент РАН, акад. РАН Николай Долгушкин рассказал, почему потеряли агротехнологии и зачем надо возвращаться к плановости в АПК.

Отвечая на вопрос о рисках для продбезопасности, Николай Долгушкин отметил: «Никакого продовольственного кризиса в России нет и не будет. В последние годы в стране производится достаточное количество основных видов сельхозпродукции, необходимой для выпуска продуктов питания. Параметры Доктрины продовольственной безопасности в основном выполнены и перевыполнены, за исключением молока, картофеля, овощей и фруктов. Мы кормим не только себя. Россия продает продовольствие более чем в 100 стран мира, только в прошлом году экспорт в дружественные государства вырос на четверть. У нас 55% всех мировых черноземов, пятая часть запасов пресной воды, огромные площади лесов, которые сдерживают негативные последствия изменения климата, мы производим около 25 млн т (в действующем веществе) минеральных удобрений. О каком продовольственном кризисе в таких условиях может идти речь?». И добавил: «А продовольственная безопасность – составная часть национальной безопасности. Именно нехватка продовольствия нередко становится причиной многих волнений в мире. Например, спусковым крючком февральской революции 1917 г. в России стало повышение цен на хлеб. 30 лет назад власть в СССР не удержалась в т.ч. и потому, что опустели полки продовольственных магазинов».

«Научная Россия»

Юбилеи

УДК 502/504

К 30-летию Российской экологической академии

Н.Г. Рыбальский, д.б.н., И.В. Кудрина
Российская экологическая академия

30 лет назад, 6 января 1993 г. Минюстом России зарегистрирована Экологическая академия (с 1996 г. — Российская экологическая академия). В статье президента и главного учёного секретаря РЭА представлена история создания, этапы становления и деятельности Российской экологической академии.

Ключевые слова: экология, экологическая безопасность, охрана природы, рациональное природопользование, глобальные экологические проблемы.

6 января 1993 г. была официально зарегистрирована Межрегиональная общественная организация Экологическая академия, а 16 января 1993 г. в Минюсте России академику РАН А.Л. Яншину вручили свидетельство о регистрации Академии.

Ещё в конце 80-х гг. XX в. А.Л. Яншин пытался убедить президента АН СССР Г.И. Марчука в целесообразности создания в структуре Академии наук специального экологического отделения. Но, к сожалению, дело дальше не пошло под простым предлогом, что вопросами экологии должны заниматься все. Такой довод не устроил А.Л. Яншина, и он поддержал идею создания экологической академии.

14 сентября 1992 г. состоялось Учредительное общее собрание, утвердившее Устав Экологической академии и единогласно избравшего президентом Академии *Александра Леонидовича Яншина* (28.03.1911-09.10.1999) — вице-президента РАН (1982-1988), академика РАН (1958), Героя Соцтруда (1981), народного депутата СССР (1989-1991), председателя Научного совета РАН по проблемам биосферы (1982-1994), председателя Комиссии РАН по разработке научного наследия академика В.И. Вернадского (1985-1999), президента МОИП (1967-1999) [1, 2].

Первым вице-президентом Академии, председателем Южного регионального отделения был избран д.г.н., проф. *Николай Георгиевич Родзянко* (1935-2004), а вице-президентами: д.филос.н., проф. *Эдуард Владимирович Гирусов* (26.07.1932-26.05.2019) — сопредседатель, председатель Международного экологического фонда; д.э.н., проф., чл.-корр. РАН (с 2003 г.) *Виктор Иванович Данилов-Данильян* — глава Минприроды России; д.х.н., проф. *Александр Гаврилович Ишков* — председатель Москомприроды; д.г.н., проф. *Сергей Борисович Лавров* (26.05.1928-17.07.2000) — председатель Северо-Западного регионального отделения, завкафедрой экономической географии и социальной экологии СПбГУ, с 1992 г. — и.о. президента РГО, с 1995 г. — президент РГО; д.филос.н., проф. *Аркадий Дмитриевич Урсул* (28.07.1936-05.11.2020) — президент Российской Академии космонавтики.

В состав Президиума Экологической академии вошли: д.б.н., проф., академик РАСХН *Александр Александрович Жученко* (25.09.1935-01.06.2013) — вице-президент РАСХН, зав.кафедрой генетики МСХА им. К.А. Тимирязева, вице-президент Вавиловского общества генетиков и селекционеров; д.г.н., проф., академик РАН (с 2008 г.) — *Николай Сергеевич Касимов*, завкафедрой геохимии ландшафтов и географии почв, декан (с 2015 г. — президент) географического факультета, председатель Учебно-методического совета по географическому и экологическому образованию Минобрнауки, вице-президент (с 2014 г. — первый вице-президент) РГО; д.т.н., проф., академик РАН *Мартин Гайкович Хублярян* (05.03.1935-27.07.2009) — директор Института водных проблем, главный редактор журнала «Водные ресурсы» РАН (с 1995 г.), председатель Научного совета РАН «Водные ресурсы»; д.м.н., проф., академик РАН *Николай Александрович Агаджанян* (28.01.1928-27.12.2014), завкафе-

дрой РУДН; д.б.н., проф. *Юрий Павлович Козлов* — завкафедрой системной экологии, организатор (1992-2000) и первый декан экологического факультета РУДН, председатель Восточно-Сибирского регионального отделения, основатель и первый президент Русского экологического общества (2004-2008); д.т.н., проф. *Иван Иванович Мазур* — вице-президент, президент (с 1998 г.) РАО «Роснефтегазстрой», гл. редактор журнала «Экология России», председатель Западно-Сибирского регионального отделения; д.ф.-м.н., проф. *Лев Николаевич Лупичёв*; к.т.н., д.филол.н., проф. *Олег Иванович Молдаванов* — гендиректор НПО «ЭКОРС», и.о. Главного учёного-секретаря РЭА.

Председателем Ревизионной комиссии РЭА был избран д.филос.н., проф. *Александр Николаевич Чумаков* — первый вице-президент Российского философского общества (1991-2019), с 1993 г. — член Президиума РЭА, главный редактор журнала «Век глобалистики», издаваемого при участии РЭА.

В структуре Академии были образованы 8 проблемных секций: «Агроэкология» (руководитель — А.А. Жученко); «Инженерная экология и техногенез» (И.И. Мазур); «Социальная экология» (Э.В. Гирусов); «Устойчивое развитие и ноосферогенез (А.Д. Урсул); «Экологическое образование» (Н.С. Касимов); «Экология и здоровье» (Н.А. Агаджанян); «Экология и природные ресурсы» (М.Г. Хубларян); «Экономика природопользования» (В.И. Данилов-Данильян).

В конце 1994 года в составе Академии уже насчитывалось 187 учёных и специалистов в рамках 9 территориальных отделений: Московского (кураторы: проф. А.Г. Ишков, проф. С.Н. Глазачев); Северо-Западного (проф. Э.В. Гирусов, проф. С.Б. Лавров); Южного (проф. Н.Г. Родзянко, В.Н. Чернышёв); Волжского (В.И. Белоусов, И.М. Шабинина); Уральского (академик РАН В.Н. Большаков, М.В. Исаев); Западно- Сибирского (проф. И.И. Мазур, В.Н. Шишов); Восточно-Сибирского (проф. Ю.П. Козлов, проф. О.И. Молдованов, проф. А.Н. Чумаков).

В соответствии с Уставом главными задачами Академии были определены: 1) реализация и координация научных исследований в связи с обостряющейся в стране экологической ситуацией; 2) формирование и обоснование теории и методологии государственной экологической политики; 3) экспертиза крупных хозяйственных программ, влияющих на экологическую обстановку; 4) развитие сети учебных и исследовательских учреждений по вопросам экологии; 5) содействие международному сотрудничеству в деле охраны природы и бережного использования природных ресурсов.

По предложению первого вице-президента РЭА Н.Г. Родзянко было решено начать работу над многотомной серией «Природные ресурсы России и их рациональное использование» с тем, чтобы объединить вокруг этой деятельности как теоретиков, так и практиков проблем природопользования и, самое главное, провести инвентаризацию природно-ресурсного потенциала страны, а в связи с этим оценить реальные перспективы его экологического развития [3]. Однако этот проект так и не удалось до конца реализовать в связи с финансовыми проблемами 90-х годов, а также с уходом из жизни инициатора проекта — проф. Н.Г. Родзянко. Было подготовлено всего несколько томов серии. Следует отметить, что коллективом НИА-Природа во главе с акад. РЭА Н.Г. Рыбальским при финансовой поддержке Федерального экологического фонда (ФЭФ) частично удалось реализовать идею многотомника по природным ресурсам субъектов РФ. Было издано 52 тома серии «Природные ресурсы и окружающая среда регионов Российской Федерации», но в связи с ликвидацией ФЭФ в конце 2001 года дальнейший выпуск был прекращён.

Едва возникнув, Академия включилась в работу независимых экспертных комиссий по экологической оценке важнейших проектов в области энергетики, прокладки транспортных магистралей, а также при принятии решений по особо загрязнённым территориям. Под эгидой Академии были проведены общероссийские и международные конференции по технологиям газоочистки, по проблемам питьевой воды, прошли Конгресс Совета Федерации по рациональному природопользованию, Конференция по экологии почв.

По просьбе Москомприроды Академией был разработан проект Концепции экологического образования. По инициативе вице-президента Академии проф. А.Г. Ишкова в развитие темы экообразования коллективом РЭФИА во главе с акад. РЭА Н.Г. Рыбальским был подготовлен и издан учебный практикум «Экологическая безопасность человека», а также серия госдокладов по состоянию окружающей среды Москвы.

Общее собрание Академии 31 мая-1 июня 1995 г., которое состоялось на базе Москомприроды, единогласно переизбрало А.Л. Яншина на 2-ой срок, а в соответствии с принятыми дополнениями и изменениями Устава Академия стала называться Российской экологической академией. На пленарном заседании А.Л. Яншин, выступая с докладом «Проблемы экологии России на современном этапе», в частности отметил: «Если такие люди, как Александр Харлампиевич Заверюха [вице-премьер, курирующий в 1993-1997 гг. вопросы продовольственной и экологической безопасности — ред.], Иван Петрович Рыбкин [председатель Госдумы в 1994-1996 гг. — ред.], Юрий Михайлович Лужков [в 1992-2010 гг. — мэр Москвы — ред.] и др., от позиции которых в немалой степени зависит экологическое благополучие страны, изъявили желание принять участие в деятельности Экологической академии, то это несомненно способствует более успешному достижению тех

целей, которые поставила перед собой Академия» [3].

21 апреля 1996 г. Общим собранием Росэкоакадемии была утверждена новая редакция Устава РЭА.

В 1996 году Научный совет РАН по проблемам биосферы совместно с РЭА организовал и провёл большое совещание на тему *«Глобальные экологические проблемы на пороге XXI века»*. Труды совещания были изданы отдельной книгой [4].

В конце 1999 года РЭА «осиротела», осталась без своего президента — 9 октября Александр Леонидович Яншин ушёл из жизни. К его 90-летию — 28 марта 2001 г. Государственным геологическим музеем им. В.И. Вернадского совместно с Президиумом РЭА во главе с д.филос.н. Ф.Т. Яншиной была организована экспозиция «Академик А.Л. Яншин». В этот период обязанности президента Академии исполнял вице-президент РЭА, проф. Ю.П. Козлов.

На Общем собрании РЭА в 2002 году был избран новый президент Академии. Им стал академик-секретарь Отделения океанологии, физики атмосферы и географии РАН (1996-2002), академик РАН (1994) *Юрий Антониевич Израэль* (15.05.1930-23.01.2014), который в Научном совете РАН по проблемам биосферы, возглавляемом А.Л. Яншиным, был председателем секции мониторинга состояния биосферы и зампредседателя бюро Научного совета. Юрий Антониевич с 1974 по 1991 гг. — председатель Госкомгидромета СССР, основатель и первый директор Института глобального климата и экологии, гл. редактор журнала «Метеорология и гидрология», вице-председатель Международной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) [5].

Юрий Антониевич считал своим долгом всемерно поддерживать «чистоту рядов» членов РЭА. В отличие от других общественных академий в РЭА не избирали действительными членами тех, кто не имел учёной степени доктора наук, несмотря на высокие занимаемые должности. Он всегда удерживал членов Президиума Академии от соблазна заработать «лёгкие деньги» на возможности использования бренда РЭА для рекламных товаров, не прошедших проверку на соответствие требованиям экобезопасности. Как президент РЭА он неоднократно встречался с руководством страны, был инициатором подготовки от имени РЭА писем в адрес Президента и Премьер-министра России по коренным вопросам улучшения экологического состояния страны, проблемам стабилизации глобального климата, охраны лесов России и т.д. [6]

Вице-президентами были избраны: д.г.н. *Игорь Трифонович Гаврилов* (03.01.1939-25.07.2011) — гендиректор ОАО «Зарубежгеология», зампредседателя Совмина РСФСР — глава Госкомэкологии (Минэкологии) РСФСР (1990-1991); академик РАН *Александр Сергеевич Исаев* (26.10.1939-30.08.2018) — основатель и первый директор Центра по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, председатель Научного совета РАН по лесу, гл. редактор журнала «Лесоведение», председатель Госкомлеса СССР (1988-1991); к.г.-м.н., д.филос.н. *Фидан Тауфиковна Яншина* (28.05.1933-17.09.2011), зампредседателя Комиссии РАН по разработке научного наследия академика В.И. Вернадского, в.н.с. ГЕОХИ РАН. Статус вице-президента РЭА сохранили чл.-корр. РАН (с 2003 г.) *В.И. Данилов-Данильян* (с 2000 г. — президент МНЭПУ, с 2003 г. — директор ИВП РАН) и проф. *И.И. Мазур.* Членами Президиума РЭА из прежнего состава Президиума были избраны: академики РАН: *А.А. Жученко и Н.А. Агаджанян*; чл.-корр. РАН (с 2008 г. — академик) *Н.С. Касимов*; академики РЭА, профессора: *Э.В. Гирусов, Ю.П. Козлов, А.Д. Урсул и А.Н. Чумаков*. Главным учёным секретарём РАЭ была избрана д.г.н., проф. *Галина Михайловна Черногаева* — замдиректора, зав.отделом Института глобального климата и экологии.

В 2005 г. коллектив авторов во главе с членом Президиума РЭА Н.С. Касимовым, акад. РЭА Н.Г. Рыбальским и акад. РЭА В.В. Снакиным стал лауреатом Премии Правительства РФ в области науки и техники за комплекс природоохранных атласов [7, 8].

29-30 мая 2006 г. в Президиуме РАН прошла Вторая Всероссийская конференция *«Научные аспекты экологических проблем России»*. Конференция прошла под эгидой РАН, МПР России, Ростехнадзора, Росгидромета и при активном участии Российской экологической академии. В конференции приняли участие более 150 специалистов-экологов из 25 городов России. Было заслушано около 140 докладов [9].

30 мая 2006 г. состоялась Конференция РЭА. С отчётом о работе Президиума РЭА за пятилетний период выступил президент РЭА Ю.А. Израэль. Члены РЭА заслушали отчёт Ревизионной комиссии РЭА. Выступившие в обсуждении представители секций и региональных отделений отметили, что в целом Президиумом и Научным советом РЭА за истекший период проведена большая научная и координационная работа. Президиум регулярно обеспечивал координацию работы и обобщение ее результатов. В 12 тематических секциях, где собрались ведущие учёные экологического профиля, велась основная научная работа. Региональные отделения осуществляли аналогичную работу на местах.

На второй срок президентом РЭА был переизбран академик РАН и РЭА *Ю.А. Израэль.* В новый состав Президиума РЭА вошли следующие учёные: президент РЭА *Ю.А. Израэль*, статус вице-президентов РЭА сохранили академик РАН *А.С. Исаев*, чл.-корр. РАН *В.И. Данилов-Дани-*

льян, проф. *И.Т. Гаврилов* и *И.И. Мазур*. В новый состав Президиума РЭА были переизбраны: главный учёный секретарь *Г.М. Черногаева*, академик РАН *Н.А. Агаджанян*; профессора: *Э.В. Гирусов, А.Д. Урсул, Ю.П. Козлов* и *А.Н. Чумаков,* а также *Ф.Т. Яншина*. Членами Президиума РЭА были избраны: проф. (с 2010 г. — чл.-корр. РАСХН, с 2016 г. — академик РАН) *Владимир Михайлович Косолапов* — председатель секции «Агроэкология», директор (с 2006 г.) ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса (с 2018 г. — ФИЦ кормопроизводства и агроэкологии им. В.Р. Вильямса), руководитель секции растениеводства, защиты и биотехнологии растений ОСХН РАН; проф., д.г.н. *Сергей Игоревич Барановский* — президент Российского Зелёного Креста; д.б.н. *Владимир Иванович Лукьяненко* (1936-2011) — организатор и первый зав. лабораторией экологической биохимии водных организмов ИБВВ им. И.Д. Папанина РАН, председатель Научного совета по рыбохозяйственной токсикологии, Научного совета по экологической физиологии и биохимии рыб; проф., д.х.н. *Александр Николаевич Глебов* (16.06.1947-27.04.2020) — директор НПЭЦ «Экоцентр» Минприроды России; проф., д.т.н. *Рубен Гарегинович Мелконян* (12.07.1945-20.09.2018) — проректор МНЭПУ, председатель секции «Инженерная экология и техногенез»; проф., д.г.-м.н. *Виталий Иванович Морозов* (20.03.1942-31.12.2010) — председатель секции «Природные ресурсы и экология» РЭА; проф., д.т.н. *Алексей Филиппович Порядин* (20.03.1938-04.02.2008) — первый замминистра Минприроды России (1993-1996), Госкомприроды России (1996-2000); проф., д.г.-м.н. *Ф.И. Тютюнова*; д.филос.н*., Низами Мустафаевич Мамедов* — проф. РАНХиГС при Президенте РФ, директор Института глобализации и устойчивого развития; д.филол.н. *Тамара Николаевна Соснина* — проф. кафедры философии Самарского университета; д.б.н. *Николай Григорьевич Рыбальский* — директор НИА-Природа, гл. редактор журнала «Использование и охрана природных ресурсов в России», газеты «Природно-ресурсные ведомости», замглавы Минприроды России (1992-1994), гендиректор Российского экологического федерального информационного агентства (1994-1998). В состав Президиума РЭА вошёл и генерал-лейтенант *Алевтин Иванович Юнак*, возглавлявший Экологическую службу ВС РФ с апреля 2002 по 2008 гг.

На заседании Президиума, приуроченном к Конференции по предложениям секций и региональных отделений было принято 100 новых членов Академии.

В 2006 г. вышел в свет под эгидой Комиссии РФ по делам ЮНЕСКО и при научно-методической поддержке Российской экологической академии и Российского философского общества Международный междисциплинарный словарь «Глобалистика», подготовленный большим коллективом авторов во главе с вице-президентом РЭА А.Н. Чумаковым [10].

К подготовке энциклопедии были привлечены практически все члены Президиума РЭА, включая президента Академии Ю.А. Израэля, первого вице-президента РЭА И.Т. Гаврилова, вице-президентов РЭА А.С. Исаева и В.И. Данилова-Данильяна.

В 2007-2010 годах Академия проводила большую работу в регионах по формированию новых отделений и расширению своей деятельности, участвовала во всех значимых мероприятиях экологической направленности. На заседаниях Президиума в этот период были рассмотрены вопросы о создании Крымского и Удмуртского республиканских; Краснодарского Ставропольского, Приморского и Хабаровского краевых отделений; Волгоградского, Ленинградского и Новосибирского областных отделений, Санкт-Петербургского отделения, в состав Академии были приняты новые члены.

18-20 октября 2011 г. в Москве в здании Президиума РАН прошла Всероссийская конференция «*Научные аспекты экологических проблем России*», посвященная 100-летию со дня рождения вице-президента РАН, основателя и первого президента РЭА, академика А.Л. Яншина, организованная РАН и РЭА. РЭА был получен грант РФФИ на издание сборника докладов. Он был подготовлен и издан НИА-Природой, под редакцией Ю.А. Израэля и Н.Г. Рыбальского [11].

20 октября 2011 г. состоялась Конференция РЭА. С отчётным докладом о деятельности Президиума Академии за период 2007-2011 гг. выступил президент РЭА, академик Ю.А. Израэль. Он отметил, что в РЭА функционирует 12 проблемных секций и 38 региональных отделений. На 01.01.2011 г. общая численность Академии составляла 350 человек, из них 135 действительных членов — академиков и 215 членов-корреспондентов. В соответствии с уставом РЭА работой Академии руководил Президиум, направлявший ее на решение научных экологических проблем, являющихся приоритетными в деятельности РЭА. В состав Президиума РЭА входили 32 человека. Академик Ю.А. Израэль особо подчеркнул, что результаты деятельности и предложения РЭА внимательно рассматриваются руководством страны. Президиумом РЭА было подготовлено и направлено несколько писем-обращений Президенту России и Председателю Правительства России. В частности, предложения по совершенствованию государственной системы экологического мониторинга, воссозданию в стране самостоятельного экологического ведомства. Как президент РЭА академик Ю.А. Израэль побывал на встрече с Президентом страны по решению вопросов глобального потепления путём создания в стратосфере аэрозольного слоя из распылённой серы, снижающей её прозрачность, а, следова-

тельно, позволяющей сохранить температуру воздуха на нашей планете на определённом уровне.

После отчётного доклада президента состоялась дискуссия о задачах и перспективах РЭА. Так, в частности, член Президиума РЭА, акад. РЭА Н.М. Мамедов предложил создать новую проблемную секцию по экокультуре. Председатель секции «Региональная экология», акад. РЭА Р.Г. Мелконян — проводить выездные заседания Академии в регионах, а также закрепить кураторство за членами Президиума региональных отделений РЭА.

Затем состоялись выборы президента и членов Президиума РЭА. Президентом Академии единогласно был избран академик *Ю.А. Израэль*. Вместо 32 членов Президиума РЭА было решено избрать 19 человек. Академик *А.С. Исаев* избран первым вице-президентом РЭА. Член-корр. РАН *В.И. Данилов-Данильян* переизбран вице-президентом РЭА, кроме этого он стал руководителем секции «Экономика природопользования». Член Президиума РЭА *Н.Г. Рыбальский* был избран вице-президентом Академии. Членами Президиума РЭА были вновь переизбраны: академики РАН: *Н.А. Агаджанян, А.А. Жученко, Н.С. Касимов, В.М. Косолапов*; профессора — *Э.В. Гирусов, А.Н. Глебов, Ю.П. Козлов, Н.М. Мамедов, Р.Г. Мелконян, А.Д. Урсул, А.Н. Чумаков*. Из вновь избранных: академик РАМН и РАН, генерал-майор медслужбы *Игорь Борисович Ушаков* — руководитель секции «Экология и здоровье» РЭА, директор ГНЦ РФ — Института медико-биологических проблем (2008-2015), гл. редактор журнала «Авиационная и экологическая медицина», зам. главного редактора журнала «Экология человека»; профессора: д.х.н. *Нина Николаевна Роева* — зав. кафедрой химии и экотоксикологии МГУПП (ныне — Российский биотехнологический университет); д.б.н. *Валерий Викторович Снакин* — руководитель секции «Экология и природные ресурсы» РЭА, завсектором Музея землеведения МГУ, г.н.с. Института фундаментальных проблем биологии РАН. Секцию «Военная экология» вместо А.И. Юнака возглавил полковник *В.А. Антонов.*

На заседании Президиума, приуроченному к Конференции, были избраны 40 действительных членов (академиков) РЭА и 42 члена-корреспондента РЭА, кандидатуры которых были предварительно рассмотрены и одобрены членами проблемных научных секций и региональных отделений. Среди вновь избранных действительных членов РЭА, в частности, известный эколог чл.-корр. РАН, проф. *Геннадий Алексеевич Ягодин* (1927-2015) — Министр высшего и среднего образования СССР.

2-4 октября 2012 г. Академией (научная секция «Экология и природные ресурсы») была проведена *Международная научная конференция «Глобальные экологические процессы»* совместно с РАН, МГУ, ИФПБ РАН, при поддержке РФФИ, на которой было представлено 85 докладов и сообщений.

21 декабря 2012 г. президент РЭА Ю.А. Израэль провел итоговое **заседание Президиума РЭА** и выступил с докладом «Об основных итогах деятельности Российской экологической академии в 2012 году». Он отметил, что деятельность Академии значительно активизировалась. Основной упор в ее деятельности делается на контакт с региональными отделениями Академии. В связи с тем, что 2013 год объявлен Годом охраны окружающей среды, он призвал членов Президиума РЭА еще более усилить работу с региональными отделениями, наладить обмен новостной информацией с представлением ее на сайте РЭА и в газете «Природно-ресурсные ведомости».

Член Президиума РЭА, руководитель секции «Экология и природные ресурсы», проф. В.В. Снакин доложил о Международной научной конференции «Глобальные экологические процессы», которая была проведена РЭА 2-4 октября 2012 г. совместно с РАН, МГУ, ИФПБ РАН, «Энергодиагностика» и Фондом «Наукоемкие технологии» при поддержке РФФИ. В конференции приняли участие более 100 специалистов-экологов из Венгрии, Казахстана, Польши, России, Украины и международных организаций (ЮНИДО, ВВФ), представивших 85 докладов и сообщений. 16 докладов было представлено членами РЭА. Президент РЭА, академик Ю.А. Израэль отметил, что плодотворные дискуссии и изданные материалы состоявшейся конференции «Глобальные экологические процессы» внесут положительный вклад в понимание причин и последствий современных глобальных изменений природной среды, путей адаптации к ним и возможностей нивелирования негативных последствий для человечества [12].

Вице-президент РЭА, проф. Н.Г. Рыбальский представил членам Президиума изданные НИА-Природой при поддержке РФФИ труды Всероссийской конференции «Научные аспекты экологических проблем России», проведенной РЭА (сопредседатели конференции академики РАН Н.П. Лаверов и Ю.А. Израэль) совместно с РАН в рамках мероприятий, посвященных 100-летию со дня рождения основателя и первого Президента РЭА, академика А.Л. Яншина. В коллективной монографии объемом около 60 п.л. содержится более 80 статей ученых и специалистов Москвы и региональных отделений Академии [11].

С полученными предложениями в План работы Президиума РЭА на 2013 год выступила Ученый секретарь Академии, проф. Г.М. Черногаева. Она отметила, что основной целью деятельности Президиума является работа с региональными отделениями, но ее необходимо активизировать. Г.М. Черногаева поддержала предложение по подготовке серии публикаций, посвященных 150-летию В.И. Вернадского, как в научных периодических

изданиях, в частности, в журнале «Использование и охрана природных ресурсов в России», так и в СМИ, в частности, в газете «Природно-ресурсные ведомости».

5 июня 2014 г. состоялась Внеочередная конференция РЭА. На конференции присутствовали делегаты от 29 (из 45) региональных отделений РЭА. И.о. президента РЭА Н.Г. Рыбальский предложил почтить вставанием и минутой молчания ушедших из жизни членов Академии. С момента последней конференции РЭА в 2011 г. не стало: Ф.Т. Яншиной — одного из основателей РЭА; И.Т. Гаврилова — д.г.н., первого вице-президента Академии; В.И. Лукьяненко — д.б.н., члена Президиума, председателя Верхневолжского отделения РЭА. В 2013 г. ушёл из жизни видный учёный и организатор науки, вице-президент Россельхозакадемии, член Президиума РЭА, академик РАН А.А. Жученко. 23 января 2014 г. ушел из жизни Юрий Антониевич Израэль, выдающийся учёный, организатор науки, государственный и общественный деятель, президент Российской экологической академии с 2002 г. Три срока подряд он избирался президентом РЭА и до последних дней занимал этот пост, уделял деятельности Академии большое внимание.

В повестке дня первого заседания был всего один, но самый главный вопрос — избрание президента РЭА. Конференции предшествовало **заседание Президиума**, на котором и было принято решение о созыве Внеочередной конференции РЭА, а на пост президента Академии одобрена кандидатура д.т.н., проф., члена-корр. РАН, академика РЭА *В. А. Грачёва*. Он не только видный учёный, но известный общественный деятель, в 2000-2008 гг. возглавлял Комитет Госдумы по экологии и Высший экологический совет, созданный в ГД. Подробную информацию о кандидате на пост президента РЭА делегатам дал д.х.н., проф., академик РЭА А.Г. Ишков, стоявший у истоков создания Академии (будучи председателем Москомприроды он предоставил помещение для проведения первого учредительного собрания РЭА). По кандидатуре В.А. Грачёва выступили член-корр. РАН Г.А. Ягодин, д.т.н., проф. Р.Г. Мелконян и д.э.н., проф. А.В. Шевчук. В результате открытого голосования делегаты Конференции на должность президента РЭА единогласно избрали *Владимира Александровича Грачёва.*

После объявления о закрытии первого заседания Конференции состоялось награждение членов РЭА нагрудным знаком «Орден В.И. Вернадского» и памятной медалью «150 лет со дня рождения В.И. Вернадского». За достижения в области экологии, рационального природопользования и охраны окружающей среды о*рденом В.И. Вернадского* награждены: Г.А. Абдурахманов — председатель РО Дагестана, Н.А. Агаджанян — председатель секции «Экология человека», А.Х. Агиров — председатель РО Адыгеи, М.И. Бальзанников — председатель Самарского РО; Е.А. Борисов — первый председатель РО Якутии, Э.В. Гирусов — председатель секции «Социальная экология», А.Н. Глебов — руководитель РО Татарстана, Н.Н. Гранкин — председатель Орловского РО, А.С. Исаев — вице-президент, В.М. Косолапов — председатель секции «Агроэкология», Е.Е. Кузьмин — председатель Калужского РО, Р.Г. Мелконян — председатель секции «Инженерная экология и техногенез», И.Н. Полунин — председатель Астраханского РО, Н.Н. Роева — член Президиума, В.В. Снакин — председатель секции «Экология и природные ресурсы», Н.К. Христофорова — председатель Дальневосточного РО, Г.М. Черногаева — главный ученый секретарь, А.Н. Чумаков — член Президиума, С.М. Семенов — председатель секции «Глобальные экологические проблемы».

Памятной медалью *«150 лет со дня рождения В.И. Вернадского»* награждены: В.Н. Азаров — председатель Волгоградского РО, Л.В. Аникина — Забайкальское РО, М.И. Баумгартэн — ученый секретарь Кемеровского РО, А.В. Белоусов — Воронежское РО, А.Н. Беляев — Кировское РО, Т.В. Галанина — председатель Кемеровского РО, В.В. Дрюккер — председатель Иркутского РО, А.К. Зиньковский — председатель Тверского РО, Е.А. Карпухина — ученый секретарь секции «Биоразнообразие и охрана природы», А.Ю. Кулагин — председатель Башкортостанского РО, О.Н. Лукьянова — Дальневосточное РО, Т.А. Мусихина — зампредседателя Кировского РО, Н.Г. Рыбальский — вице-президент РЭА (орденом В.И. Вернадского награждён в 2013 г.), А.А. Успин — зам.председателя Свердловского РО, И.В. Флегентов — председатель Кировского РО, А.Н. Волков — председатель Санкт-Петербургского РО, А.Д. Булохов — председатель Брянского РО, В.А. Антонов — председатель секции «Военная экология», М.В. Поляков — зам.председателя секции «Экология и здоровья», И.А. Трофимов — зам. председателя секции «Агроэкология», Т.Н. Соснина — зампредседателя Самарского РО, Е.П. Галанцева — бухгалтер РЭА, Н.М. Шушарина — технический секретарь РЭА, А.Д. Урсул — председатель секции «Устойчивое развитие и ноосферогенез» (орденом В.И. Вернадского награждён в 2013 г.).

После награждения состоялось Второе заседание Конференции и избрание Президиума РЭА. Делегаты единогласно избрали Президиум из 27 человек. Из предыдущего состава Президиума в обновлённый Президиум РЭА вошли: *В.А. Грачёв, Н.Г. Рыбальский, В.А. Антонов, А.Д. Урсул, А.Н. Глебов, Э.В. Гирусов, В.М. Косолапов, Р.Г. Мелконян, В.В. Снакин, Г.М. Черногаева, Н.М. Шушарина.* Из новых членов: д.х.н. *Александр Гаврилович Ишков* — вице-президент РЭА (1993-2002), глава экологической службы ПАО

«Газпром», проф. кафедры ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития» РХТУ им. Д.И. Менделеева, гл. редактор журналов «Экология промышленного производства» и «Транспорт на альтернативном топливе»; академики РАН: *Юрий Юлианович Дгебуадзе* — зам. академического-секретаря Отделения биологических наук РАН, зам.директора (1989-2016), зав. лабораторией экологии водных сообществ и инвазий Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, завкафедрой общей экологии и гидробиологии МГУ (с 2018 г.), гл. редактор «Зоологического журнала» (с 2012 г.) «Российского журнала биологических инвазий» (с 2012 г.), зампредседателя Научного совета РАН по гидробиологии и ихтиологии РАН, председатель Национального союза биологов России, председатель Российского комитета по Программе ЮНЕСКО «Человек и биосфера» (МБА), вице-президент Гидробиологического общества при РАН; *Алексей Матвеевич Липанов* — основатель и первый директор, г.н.с. (с 2012 г.) Института механики УдмНЦ УрО РАН, гл. редактор журнала «Химическая физика и мезоскопия»; *Борис Фёдорович Мясоедов* — зам. академика-секретаря Отделения химии и наук о материалах, руководитель секции химических наук ОХНМ РАН, председатель Межведомственного научного совета по радиохимии РАН, зампредседателя Научного совета РАН по научным проблемам уничтожения химоружия и Национального комитета российских химиков, гл. редактор журнала «Радиохимия»; *Виктор Иванович Осипов* — основатель и первый директор, научный руководитель (с 2015 г.) Института геоэкологии им. Е.М. Сергеева РАН, проф. кафедры инженерной геологии и охраны геологической среды МГУ, председатель Научного совета РАН по инженерной геологии, геоэкологии и геокриологии (с 1989 г.), главный редактор журнала «Геоэкология» (с 1988 г.); *Валерий Александрович Черешнев* — основатель и первый директор (1988-2003) Института экологии и генетики микроорганизмов, основатель и директор (с 2003 г.), научный руководитель, г.н.с. Института иммунологии и физиологии УрО РАН, академик РАН, член Президиума РАН, председатель Комитета Госдумы по науке и наукоёмким технологиям (2007-2011), президент Российского общества иммунологов, завкафедрой микробиологии и иммунологии Пермского университета; профессоры: д.б.н. *Светлана Васильевна Горюнова* (1948-2021) — проф. кафедры физического воспитания и безопасности жизнедеятельности МГПУ; д.филос.н. *Елена Владимировна Кудряшова* — ректор Северного (Арктического) федерального университета им. М.В. Ломоносова (с 2010 г.), руководитель Архангельского областного отделения РЭА, вице-президент Ассоциации полярников; д.т.н. *Андрей Евгеньевич Розен* — завкафедрой «Сварочное литейное производство и материаловедение» Пензенского госуниверситета (с 2014 г.); д.ф.-м.н. *Сергей Михайлович Семёнов* — член-корр. РАН (с 2022 г.), директор (2011), научный руководитель (с 2017 г.) ИГКЭ, г.н.с. лаборатории антропогенных изменений климатической системы Института географии РАН, официальный представитель России в МГЭИК и член её Бюро, гл. редактор журнала «Фундаментальная и прикладная климатология» (с 2015 г.); д.пед.н. *Станислав Александрович Степанов* — основатель и первый ректор (1992-2008) Международного независимого эколого-политологического университета (МНЭПУ), руководитель научной школы Н.Н. Моисеева; д.э.н. *Анатолий Васильевич Шевчук* — зампредседателя СОПС ВАВТ Минэкономразвития России, руководитель Отделения проблем природопользования и экологии (с 2009 г.), руководитель секции «Экономика природопользования» ВЭО России. В состав Президиума РЭА также избраны *Амирхан Магомедович Амирханов* — замглавы Росприроднадзора и д.г.н. *Нина Александровна Зайцева* — главный специалист Отделения наук о Земле РАН, учёный секретарь Научного совета РАН по глобальным экологическим проблемам. Председателем Ревизионной комиссии РЭА единогласно избран д.т.н. *Николай Филиппович Ткаченко* — председатель Крымского республиканского отделения.

Делегаты единогласно избрали почетных членов РЭА, ими стали: А.Х. Агиров, А.М. Адам, М.И. Бальзанников, Е.А. Борисов, Э.В. Гирусов, Н.Ф. Измеров, А.С. Исаев, Н.С. Касимов, А.Ф. Колесникова, И.Н. Полунин, А.И. Попов, А.Д. Урсул, Г.М. Черногаева, А.Н. Глебов, Н.К. Христофорова, Л.Н. Шелест, Г.Г. Шалмина, И.И. Мазур, Ю.П. Козлов. Делегаты также утвердили изменения в Устав РЭА в связи с изменением адреса ее местонахождения.

После завершения Внеочередной конференции состоялось **заседание Президиума**. Президент В.А. Грачёв предложил избрать первого вице-президента РЭА и двух вице-президентов, а также главного учёного секретаря Академии. Первым вице-президентом единогласно избран *Н.Г. Рыбальский*. Вице-президентами РЭА единогласно избраны *А.Г. Ишков и Р.Г. Мелконян*, а главным учёным секретарём РЭА — *Н.М. Шушарина*.

Первый вице-президент РЭА Н.Г. Рыбальский кратко доложил основные результаты деятельности Президиума РЭА за 2,5 года: в состав РЭА входит 12 научных секций, к сожалению, далеко не все они достаточно активно работали в этот период. Он отметил активную работу секций: 1) «Военная экология» (председатель секции В.А. Антонов); 2) «Инженерная экология и техногенез» (председатель — Р.Г. Мелконян); 3) «Экология и природные ресурсы» (председатель — В.В. Снакин); 4) «Глобальные экологические проблемы» (председатель — Ю.А. Израэль, сейчас — С.М. Семенов). В состав РЭА входит 45 региональных отделений. В рамках подготовки

к Внеочередной конференции созданы восемь новых региональных отделений: Архангельское, Челябинское, Пензенское, Удмуртское, Кабардино-Балкарское, Хабаровское, Мурманское и Крымское.

Была отмечена активная работа следующих региональных отделений: 1) Дагестанского (председатель — Г.М. Абдурахманов); 2) Саратовского (председ. — А.И. Попов); 3) Иркутского (председ. — В.В. Дрюккер); 4) Татарстанского (председ. — Н.П. Торсуев); 5) Астраханского (председ. — И.Н. Полунин); 6) Дальневосточного (председ. — Н.К. Христофорова); 7) Кемеровского (председ. — Т.В. Галанина); 8) Кировского (председ. — И.В. Флегентов); 9) Калужского (председ. — Е.Е. Кузьмин); 10) Новосибирского (председ. — Г.Г. Шалмина). По последней внутренней регистрации, проведенной председателями секций, в состав РЭА входит 350 действительных членов и членов-корреспондентов. Следует отметить, что Президиум Академии в отличие от большинства общественных академий четко придерживается критериев отбора сформулированных еще основателем РЭА А.Л. Яншиным и строго выдерживаемых Ю.А. Израэлем — принимать в действительные члены докторов наук, а в члены-корреспонденты — кандидатов наук.

Согласно Уставу РЭА одной из основных задач Академии является публикация и популяризация результатов исследований в экологии. РЭА стала основным информационным партнером общероссийской газеты «Природно-ресурсные ведомости», издаваемой НИА-Природой. Практически в каждом номере газеты, начиная с конца 2011 г., стали публиковаться материалы о деятельности РЭА, его Президиума, отдельных региональных отделений. Это позволило значительно повысить имидж Академии в глазах научной и экологической общественности. НИА-Природой была оказана помощь в создании в середине 2013 г. сайта РЭА и около года он поддерживался специалистами Агентства, а затем Неправительственным экологическим фондом им. В.И. Вернадского.

Отсутствие финансирования не позволяет сделать регулярным ежегодное издание научных трудов членов РЭА и создать отдельный научный журнал. В течение многих лет НИА-Природа на страницах своего научно-информационного и проблемно-аналитического бюллетеня «Использование и охрана природных ресурсов в России» достаточно активно публиковала статьи действительных членов РЭА. В редколлегии и редсовете бюллетеня члены РЭА достаточно многочисленны (Ю.А. Израэль, Н.Г. Рыбальский, А.С. Исаев, А.Г. Ишков, Н.С. Касимов, В.В. Снакин, Г.М. Черногаева, А.В. Шевчук).

Проверка финансовой деятельности показала, что бухгалтерская документация РЭА ведётся в соответствии с нормативными документами. Основной источник поступления финансов — взносы членов Академии. Отсутствие финансовых средств не позволяет реализовать РЭА целый ряд прописанных в Уставе функций: учреждение от имени РЭА наград и премий; организация и проведение конкурсов научных трудов, исследовательских работ, учебников и учебных пособий; организация и проведение выставок; учреждение СМИ; осуществление издательско-полиграфической деятельности.

27 октября 2014 г. состоялось заседание Президиума, на котором было принято решение о созыве Внеочередной Конференции для утверждения нового адреса местонахождения РЭА и утверждения Устава в новой редакции. Состоялся приём новых членов и избрание академиков и членов-корреспондентов РЭА. Также были обсуждены основные направления деятельности на 2015 год.

23 декабря 2014 г. на заседании Президиума был рассмотрен вопрос о приёме (выборах) действительных членов и членов-корреспондентов РЭА, представленных секциями и региональными отделениями. В соответствии с повесткой дня на Внеочередной конференции были рассмотрены следующие вопросы: 1) «Об изменении адреса места нахождения Президиума РЭА»; 2) «Об утверждении устава РЭА в новой редакции»; 3) «Утверждение решения Президиума о приёме (выборах) в члены РЭА»; 4) «Изменение состава Президиума РЭА»; 5) «Определение основных направлений деятельности РЭА на 2015 год».

23 июня 2015 года состоялось заседание Президиума, на котором президент РЭА Грачев В.А. подвел итоги работы Академии за I полугодие 2015 г. и отметил эффективную работу с региональными отделениями по обновлению реестра членов РЭА и выдаче удостоверений. Было принято решение о создании научной секции «Промышленная экология» под руководством академика РЭА, д.т.н. Л.С. Скворцова. В состав Академии были приняты новые члены и состоялось избрание академиков и членов-корреспондентов РЭА. Члены Президиума поддержали предложение В.А. Грачёва об участии РЭА в проведении Форума по устойчивому развитию Северного Кавказа с международным участием на тему «Эколого-экономический потенциал экосистем Северо-Кавказского федерального округа, причины современного состояния и вероятные пути устойчивого развития социоприродного комплекса». Состоялось избрание нового учёного секретаря РЭА, которым стала *Ольга Владимировна Плямина.* Также был рассмотрен вопрос об избрании новых членов и пополнении состава Президиума РЭА, вынесении этого вопроса на заседании очередной Конференции РЭА.

В конце 2015 г. членами Президиума РЭА подготовлена и издана тиражом 2000 тыс.экз. научно-популярная полноцветная книга «Экологическая

культура», рассчитанная на широкий круг читателей — от школьника до пенсионера, от домохозяйки до академика и лиц, принимающих управленческие решения [13].

18 февраля 2016 г. состоялось заседание Президиума РЭА. На заседании был утвержден план работы на 2016 год. Принято решение об участии РЭА в организации и проведении мероприятий, приуроченных к Году экологии, объявленному Президентом РФ в 2017 году, и направлении предложений от Академии в Минприроды России по включению в План мероприятий по Году экологии.

Рассмотрено и утверждено Положение о НТС Академии и единогласно утвержден председателем НТС РЭА академик РАН и РЭА Б.Ф. Мясоедов. По вопросу «О расширении списка периодических научных изданий Росэкоакадемии» было принято решение направить электронный вариант журнала «Использование и охрана природных ресурсов в России» в региональные отделения для ознакомления с предложением присылать научно-информационные и проблемно-аналитические статьи в редакцию журнала или в Президиум РЭА, авторами которых являются члены Академии; направить в региональные отделения электронные варианты газеты «Природно-ресурсные ведомости» с сопроводительным письмом о регулярном ежемесячном представлении информационных и новостных материалов о деятельности РЭА, а также провести активную подписную компанию.

Членам Президиума был представлен на утверждение макет «Медали М.В. Ломоносова «За вклад в науку и экологию», которая является памятной наградой наиболее выдающихся ученых Академии. Члены Президиума единогласно приняли решение утвердить макет медали и запустить её производство.

Состоялось обсуждение вопроса об изменении и дополнении состава Президиума Росэкоакадемии. В состав Президиума РЭА для избрания на очередной Конференции РЭА были рекомендованы, в т.ч., Г.М. Абдурахманов — председатель Дагестанского республиканского отделения, И.В Ильин. — председатель научной секции «Глобальные процессы современности», В.М. Тарбаева — председатель Санкт-Петербургского отделения, Ю.Н. Саямов — председатель научной секции «Глобальные проблемы социальных и этических вызовов».

В состав Академии были приняты кандидаты от региональных отделений и научных секций.

23 ноября 2016 г. состоялась Внеочередная конференция РЭА, как высшего органа управления. На Конференции были рассмотрены следующие вопросы: утверждение обновленного состава членов Президиума Росэкоакадемии в количестве 38 человек; определение основных направлений деятельности региональных отделений Росэкоакадемии на 2017 г.; утверждение отчета о деятельности Росэкоакадемии за период 2014-2016 гг.

К Конференции РЭА приурочено проведение Международного Северного социально-экологического конгресса, который на протяжении 12 лет является центральной площадкой для ежегодных встреч ведущих ученых России и мира, а также политиков и представителей бизнеса, занимающихся выработкой долгосрочной стратегии устойчивого развития северных территорий и Арктики. Организаторами XII Северного социально-экологического конгресса по теме: «Наследие Российского Севера и Арктики: биологическое многообразие и человеческий потенциал в контексте устойчивого развития» выступили Общероссийская общественная организация «Северный социально-экологический конгресс», Росэкоакадемия и Неправительственный экологический фонд им. В.И. Вернадского при поддержке Комитета Госдумы по науке и наукоемким технологиям и РАН.

В конце 2016 г. творческим коллективом во главе с директором НИА-Природа, первым вице-президентом РЭА по заданию Минприроды России был подготовлен и издан Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2015 году» [14].

1-2 ноября 2017 г. члены Президиума РЭА: Н.Г. Рыбальский, А.В. Шевчук, С.А. Степанов, а также действительный член РЭА С.Г. Харченко выступили в Брянске с докладами на 50-м заседании постоянно действующего семинара при Парламентском Собрании Союза Беларуси и России по вопросам строительства Союзного государства на тему «Актуальные проблемы и приоритеты экологической политики России и Беларуси в рамках Союзного государства».

10 ноября 2017 г. в Президентском зале РАН состоялось торжественное заседание, посвящённое 100-летию со дня рождения академика Н.Н. Моисеева — «Академик Н.Н. Моисеев и современный мир». В мероприятии активное участие приняли члены Президиума РЭА. Так, с докладами выступили академики РЭА: академик РАН В.А. Черешнев, члены Президиума А.Н. Чумаков и С.А. Степанов.

20-21 ноября 2017 г. в Москве Неправительственным экологическим фондом им. В.И. Вернадского и Росэкоакадемией была проведена пятая Всероссийская конференция по экологическому образованию «Экологическое образование сегодня. Взгляд в будущее». К Конференции было приурочено **заседание Президиума РЭА (20.11.2017),** на котором в состав Академии были приняты новые члены (избрано 12 академиков РЭА и 7 членов-корреспондентов РЭА), утверждена кандидатура главного учёного секретаря Академии — *Ирины Владимировны Кудриной*, действительного государственного советника Российской Федерации 3 класса, принят план работы на 2018 год, а также состоялось награждение членов РЭА за заслуги в области охраны окружающей среды. Орденом В.И. Вернадского была

награждена С.Б. Ярусова, член-корр. РЭА (Приморское краевое отделение), завкафедрой «Базовая кафедра экологии и экологических проблем химических технологий» Владивостокского государственного университета экономики и сервиса; нагрудным знаком «Заслуженный эколог» награждены В.М. Тарбаева, д.б.н., проф., академик РЭА, председатель Бюро Санкт-Петербургского городского отделения, и Г.М. Абдурахманов, д.б.н., проф., академик РЭА, руководитель Дагестанского республиканского отделения, Заслуженный деятель науки,

В конце 2017 г. творческим коллективом во главе с директором НИА-Природа, первым вице-президентом РЭА был подготовлен и издан по заданию Минприроды России Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2016 году» [14].

В 2017 году, объявленном Годом экологии, РЭА принимало самое активное участие во всех мероприятиях согласно утверждённому Правительством РФ плану, значимых мероприятиях, проводимых в субъектах РФ.

19 декабря 2018 г. состоялось расширенное заседание Президиума РЭА. Первый вице-президент Росэкоакадемии Н.Г. Рыбальский доложил о текущем состоянии дел в Академии и её отделениях, о значимых публикациях в периодических изданиях РЭА, дал оценку степени активности отделений и их членов. На заседании рассматривались вопросы создания новых отделений и принятии новых членов РЭА. Состоялось избрание 16 академиков РЭА и 24 членов-корреспондентов РЭА. Был утверждён план работы на 2019 год. В своем выступлении Н.Г. Рыбальский отметил, что самыми активными членами Президиума РЭА являются В.М. Тарбаева (председатель Бюро Санкт-Петербургского городского отделения) и А.В. Шевчук (председатель научной секции «Экономика природопользования», которые не только принимают активное участие в различных экологических мероприятиях регионального и федерального уровня, но и активно освещают в СМИ, соцсетях и на сайте Академии данные события со своей экспертной оценкой. На заседании члены Президиума РЭА единогласно проголосовали за создание Белгородского, Воронежского, Московского городского и Московского областного региональных отделений.

В конце августа 2019 г. в типографии АКСИ-М тиражом в 2 тыс. экземпляров вышло в свет 2-е издание (уточнённое и обновлённое) научно-популярной книги «Экологическая культура», подготовленной и изданной РЭА [13].

В октябре 2019 г. творческим коллективом во главе с директором НИА-Природа, первым вице-президентом РЭА подготовлен и издан Госдоклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2018 году [16].

1 ноября 2019 г. состоялось заседание Президиума РЭА, на котором в состав академии было принято 36 новых членов, избрано 14 академиков РЭА и 15 членов-корреспондентов РЭА; создано Нижегородское областное отделение.

19-23 мая 2020 г. в режиме онлайн прошёл первый этап VI Международного научного конгресса «Глобалистика. Глобальные проблемы и будущее человечества», организованный факультетом глобальных процессов МГУ при участии РЭА, Фонда им. В.И. Вернадского и других организаций.

24 июля 2020 г. состоялось заседание Президиума РЭА, на котором в состав Академии было принято 62 члена, избрано 15 академиков РЭА и 36 членов-корреспондентов.

23 октября 2020 г. исполнительный директор РЭА О.В. Плямина и председатель Бюро Санкт-Петербургского отделения Росэкоакадемии В.М. Тарбаева выступили с докладами на XI Международном форуме «Экология» в Санкт-Петербурге, кроме того, О.В. Плямина выступила сомодератором дискуссии «Молодёжь за чистую страну. Тенденции экологического молодёжного движения в России». Активное участие в Конгрессе приняли члены РЭА. Так, модератором секции «Глобальное устойчивое развитие» выступил член Президиума Росэкоакадемии, д.ф.н., проф. А.Д. Урсул. Члены Президиума Росэкоакадемии, д.ф.н., проф. А.Н. Чумаков и д.ф.н., проф. Н.И. Мамедов выступили модераторами симпозиума «Актуальные проблемы социальной экологии (памяти Э.В. Гирусова). Академики РЭА А.Н. Чумаков и д.ф.н., проф. И.К. Лисеев выступили модераторами секции «Теоретическая глобалистика». Модераторами круглого стола «Фундаментальные проблемы смены эволюции жизни» выступили представители Брянского отделения Росэкоакадемии — проф., д.ф.н. Эдуард Демиденко и проф. РАН, д.ф.н. Е.А. Дергачева.

1 октября 2021 г. на базе Музея землеведения МГУ прошёл «круглый стол» *«Проблемы продовольственной и экологической безопасности»*, организованный РЭА и Аграрным центром МГУ при участии научных журналов «Использование и охрана природных ресурсов в России», «Жизнь Земли», и «Век глобализации» и газеты «Природно-ресурсные ведомости». Росэкоакадемия была представлена четырьмя секциями: «Агроэкология» (председатель секции — акад. РАН и РЭА В.М. Косолапов); «Экономика природопользования» (председатель секции — д.э.н. А.В. Шевчук); «Экология и природные ресурсы» (председатель — д.б.н., проф. В.В. Снакин); «Глобалистика» (председатель — д.филос.н. А.И. Чумаков). Открывая «круглый стол» первый вице-президент Росэкоакадемии отметил, что проблема обеспечения продовольственной безопасности носит междисциплинарный характер, а в создании устойчивых продовольственных систем важное

место принадлежит экологической безопасности, при этом возрастает влияние глобальных экологических и климатических факторов на состояние агроландшафтов, агробиоразнообразие, реализацию Доктрины продовольственной безопасности России. Он напомнил, что в 1996 г. по итогам реализации ФЦКП «Экологическая безопасность России» РЭФИА под редакцией академика РЭА Н.Г. Рыбальского было издано 14 томов результатов реализации программы «Экологическая безопасность России». Один из томов — т. 9, был полностью посвящён проблемам экологической безопасности сельскохозяйственного производства. По поручению О.В. Пляминой, гендиректора Фонда им. В.И. Вернадского, С.А. Шобе — зав. кафедрой географии почв факультета почвоведения МГУ, гл. редактору журнала «Почвоведение», президенту Общества почвоведов России, носящего имя В.В. Докучаева — учителя В.И. Вернадского, был вручён Орден им. В.И. Вернадского. С основными докладами на «круглом столе» выступили зампредседателя секции «Агроэкология» РЭА, председатель Бюро Московского областного отделения РЭА И.А. Трофимов и акад. РЭА, д.ф.-м.н., проф. С.Г. Харченко. В работе «круглого стола» приняли участие главные редакторы трёх научных журналов, издаваемых при участии РЭА: «Жизнь Земли» — А.В. Смуров; «Век глобализации» — А.И. Чумаков; «Использование и охрана природных ресурсов в России» — Н.Г. Рыбальский. Было принято единогласное решение, учитывая важность решения проблем продовольственной и экологической безопасности страны, принимать в приоритетном порядке научные статьи по данной актуальной проблематике, а редакция газеты «Природно-ресурсные ведомости» совместно с Аграрным центром МГУ при участии РЭА подготовит серию спецвыпусков «Продовольственная и экологическая безопасность». Завершая «круглый стол», первый вице-президент РЭА вручил медали им. М.В. Ломоносова: проф. И.А. Трофимову, проф. В.В. Снакину и проф. А.Н. Чумакову [17].

14 декабря 2021 г. состоялась Внеочередная конференция РЭА в формате видеоконференции. От региональных отделений на конференцию были избраны 27 делегатов, очно присутствовали делегаты от Московского городского (О.В. Плямина), Московского областного (И.А. Трофимов), Кемеровского областного (Р.В. Белявский) и Волгоградского областного (В.Ф. Лобойко) отделений. Также присутствовали приглашенные члены Президиума РЭА Н.Г. Рыбальский, А.В. Шевчук и главный учёный секретарь И.В. Кудрина. На конференции Росэкоакадемии были рассмотрены следующие вопросы: формирование количественного и персонального состава Президиума Академии; избрание президента Академии; определение приоритетных направлений деятельности Академии на 2022—2026 годы; изменения в составе научных секций Академии; реорганизация 4-х научных секций.

Президентом Росэкоакадемии единогласно избран академик РЭА *Рыбальский Николай Григорьевич* (ранее первый вице-президент РЭА).

Утвержден состав Президиума в количестве 20 человек: из прежнего состава вошли академики РЭА: *Николай Григорьевич Рыбальский* — президент РЭА, д.б.н., проф., гл. редактор газеты «Природно-ресурсные ведомости» и журнала «Использование и охрана природных ресурсов в России»; *Александр Гаврилович Ишков* — первый вице-президент, д.х.н., проф., заместитель начальника Департамента, начальник управления энергоснабжения и экологии «ПАО «Газпром»; *Нина Александровна Зайцева* — д.г.н., гл.специалист Отдела наук о Земле РАН; *Владимир Михайлович Косолапов* — председатель научной секции «Агроэкология», д.с-х.н, профессор, директор ФНЦ «ВИК имени В.Р.Вильямса»; *Юрий Николаевич Саямов* — председатель научной секции «Глобальные проблемы социальных и этических вызовов», д.полит.н., проф., завкафедрой ЮНЕСКО по изучению глобальных проблем МГУ им.М.В.Ломоносова; *Сергей Михайлович Семёнов* — председатель научной секции «Глобальные экологические проблемы», д.ф.-м.н., проф., научный руководитель ФГБУ «ИГКЭ»; *Валерий Викторович Снакин* — председатель научной секции «Экология и природные ресурсы», д.б.н., проф., завсектором Музея землеведения МГУ им. М.В.Ломоносова; *Вера Михайловна Тарбаева* — Председатель Бюро Санкт-Петербургского городского отделения, д.б.н., проф.; *Александр Николаевич Чумаков* — председатель научной секции «Глобалистика и устойчивое развитие», д.ф.н., проф., профессор МГУ им. М.В.Ломоносова; *Анатолий Васильевич Шевчук* — председатель научной секции «Экономика природопользования», д.э.н., руководитель отделения — зампредседателя СОПС ВАВТ Минэкономразвития и *Ольга Владимировна Плямина* — заместитель председателя Бюро Московского городского отделения, исполнительный директор РЭА.

В состав Президиума вошли 9 новых членов, из них академики РЭА: *Юлия Михайловна Гришаева* — председатель научной секции «Экологическое воспитание и образование», д.п.н., доцент, директор Научно-образовательного центра «ТЭКО-Центра» при МНЭПУ; *Павел Юрьевич Жмылев* — председатель научной секции «Биологическое разнообразие и охрана природы», д.б.н., доцент, биологический ф-т МГУ им. М.В. Ломоносова; *Эльдар Гильманович Шайхиев* — председатель Бюро Татарстанского республиканского отделения, д.т.н., доцент, завкафедрой Казанского национального исследовательского технологического университета; члены-корреспонденты РЭА:

Роман Владимирович Беляевский — руководитель Кемеровского областного отделения, к.т.н., замдиректора по научно-инновационной работе Института энергетики Кузбасского государственного технического университета им. Т.Ф. Горбачева; *Татьяна Александровна Волкова* — Председатель Бюро Краснодарского краевого отделения, к.г.н., доцент, замдиректора научно-технического парка «Технопарк Университет» Кубанского государственного университета; *Алимурад Ахметович Гаджиев* — руководитель Дагестанского республиканского отделения, к.б.н., доцент, член Координационного совета по делам молодежи в научной и образовательной сферах Совета при Президенте РФ по науке и образованию; *Марина Александровна Некрасова* — председатель научной секции «Инженерная и промышленная экология», к.г-м.н., доцент, эксперт-координатор направления «Экология» ESG Бизнес-клуба ФФБ РАНХиГС; *Виктор Иванович Онищук* — руководитель Белгородского областного отделения, к.т.н., доцент, профессор Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова и *Ирина Владимировна Кудрина* — главный ученый секретарь РЭА, действительный государственный советник РФ 3 класса.

На Конференции принято решение реорганизовать научные секции: «Глобалистика» и «Устойчивое развитие и ноосферогенез» в секцию «Глобалистика и устойчивое развитие», а секции «Промышленная экология» и «Инженерная экология и техногенез» в секцию «Инженерная и промышленная экология». Секция «Глобальные процессы современности» была упразднена. Из утверждённых на предыдущей Конференции 16 научных секций принято решение сформировать 13 секций: «Агроэкология»; «Биологическое разнообразие и охрана природы»; «Военная экология»; «Глобалистика и устойчивое развитие»; «Глобальные проблемы социальных и этических вызовов»; «Глобальные экологические проблемы»; «Инженерная и промышленная экология»; «Региональная экология»; «Социальная экология»; «Экологическое воспитание и образование»; «Экология и природные ресурсы»; «Экономика природопользования»; «Экология и здоровье».

После Конференции было проведено **заседание Президиума Росэкоакадемии** в новом составе, на котором первым вице-президентом РЭА избран *Ишков Александр Гаврилович,* заслуженный эколог РФ, д.х.н., проф. кафедры ЮНЕСКО РХТУ им. Д.И. Менделеева, гл. редактор журналов «Экология промышленного производства» и «Транспорт на альтернативном топливе», замначальника Департамента — начальник Управления энергоснабжения и экологии ПАО «Газпром». На заседании Президиума в состав Академии приняты 53 новых члена, рекомендованных региональными отделениями РЭА и научными секциями, избраны 16 академиков РЭА и 27 членов-корреспондентов РЭА.

Президиум обсудил вопрос о реорганизации существующего Крымского республиканского отделения и принял решение о создании в городе федерального значения Севастополь, являющимся субъектом Российской Федерации, самостоятельного структурного подразделения — Севастопольского городского отделения Российской экологической академии.

В связи с надвигающимся мировым продовольственным кризисом вопрос обеспечения глобальной продовольственной безопасности стал одним из самых злободневных наряду с проблемами изменения климата и обеспечения экологической безопасности. Поэтому в 2022 году было принято решение в деятельности РЭА больше внимания уделять вопросам обеспечения продовольственной безопасности. Для этого было усилено взаимодействие с Евразийским центром по продовольственной безопасности МГУ (директор — член-корр. РАН С.А. Шоба). В рамках достигнутой договорённости газета «Природно-ресурсные ведомости», издаваемая НИА-Природа и РЭА, стала выходить при участии ЕЦПБ МГУ в полноцветном формате (как в электронном, так и бумажном вариантах). А в журнале «Использование и охрана природных ресурсов в России», издаваемом НИА-Природы и РЭА благодаря ЕЦПБ МГУ появился новый раздел «Агроресурсы и продовольственная безопасность».

В 2022 году было проведено 2 заседания Президиума РЭА *(21 июня и 21 октября)*, на которых в состав Академии приняты 48 членов, 12 избраны академиками РЭА, 20 — членами-корреспондентами.

В июне 2022 года творческим коллективом во главе с председателем РЭА Н.Г. Рыбальским по заданию Росводресурсов был подготовлен и издан Доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2020 году» [18].

С ноября 2022 г. РЭА на базе гимназии №205 Санкт-Петербурга реализует образовательный проект РЭА «Ученическое научное общество «Юный биолог» (от научной секции «Экологическое воспитание и образование» работу курирует академик РЭА А.В. Кулёв). Участие школьников в деятельности общества, получение наградных дипломов наиболее активно и эффективно участвующими в жизни детского научного сообщества будет для детей важным стимулом к дальнейшему движению по пути познания.

26 января 2023 года состоялось заседание Президиума РЭА, на котором в состав академии были приняты 26 человек, из которых 9 были избраны академиками РЭА, а 16 — членами-корреспондентами.

За 2022 год и начало 2023 года новыми членами пополнились Белгородское, Волгоградское, Иркутское, Калининградское, Курское, Новоси-

бирское, Ростовское, Самарское, Ленинградское и Московское областные отделения, Краснодарское и Приморское краевые и Московское городское отделения.

РЭА при поддержке Неправительственного экологического фонда В.И. Вернадского ведёт сайт Академии, на котором размещены: общая информация об Академии и Устав, персональный состав Президиума, биографии руководителей, председателей Бюро региональных отделений и председателей научных секций РЭА, перечни региональных отделений и научных секций, отчёты о деятельности и планы работы региональных отделений и секций. Все номера журналов «Использование и охрана природных ресурсов в России», «Жизнь Земли», «Век глобализации» и газеты «Природно-ресурсные ведомости» размещаются в разделе «Периодические издания». В новостном разделе содержится информация о деятельности региональных отделений и научных секций, участии членов РЭА в различных мероприятиях экологической направленности, опубликованных монографиях и статьях, проводимой научно-исследовательской работе.

Литература

1. Академик Александр Леонидович Яншин: воспоминания. Материалы в двух книгах. — М.: Наука, 2005.
2. *Рыбальский Н.Г.* К 100-летию акад. А.Л. Яншин // Природно-ресурсные ведомости, 2021. №2 (485). — С. 7.
3. Российская экологическая академия. Справочно-информационный бюллетень, 1995. Вып. 2. — 45 с.
4. Глобальные экологические проблемы на пороге XXI века: матер. конф., посвящ. 85-летию акад. А.Л. Яншина / РАН, РЭА. — М.: Наука, 1998. — 301 с.
5. Академик Юрий Антониевич Израэль. Человек и учёный / Под ред. А.И. Бедрицкого, Ю.С. Цатурова. — М.: Росгидромет, 2018. — 295 с.
6. *Рыбальский Н.Г.* К 85-летию акад. Юрия Антониевича Израэля // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2015. №2. — С. 85—88.
7. Природные ресурсы и экология России: Федеральный атлас / Под ред. Н.Г. Рыбальского *и В.*В. Снакина. — М.: НИА-Природа, 2003. — 278 с.
8. Экологический атлас России / Под ред. Н.С. Касимова. — М.: ЗАО «Карта», 2002. — 128 с.
9. Труды II-ой Всероссийской конференции «Научные аспекты экологических проблем России» (Москва, 29—31 мая 2006 г.) / Под ред. Ю.А. Израэля. — М., 2006. — 464 с.
10. Глобалистика: Международный междисциплинарный энциклопедический словарь / Гл. ред.И.И. Мазур, А.Н. Чумаков. — М.-СПб.: ИЦ «ЕЛИМА», ИД «Питер», 2006. — 1160 с.
11. Научные аспекты экологических проблем России / Под общ. ред. Ю.А. Израэля и Н.Г. Рыбальского. — М.: НИА-Природа, 2012. — 349 с.
12. *Снакин В.В.* Глобальные экопроцессы // Природно-ресурсные ведомости, 2012. №10 (385). — С. 1, 7.
13. *Ишков А.Г., Рыбальский Н.Г., Грачёв В.А.* Экологическая культура. — М.: РЭА, 2015, 2019. — 416 с.
14. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2015 году» / Н.Г. Рыбальский, Е.В. Муравьёва, В.М. Косолапов, В.В. Снакин, И.А. Трофимов, Н.Ф. Ткаченко, В.Р. Хрисанов, Г.М. Черногаева и др. — М.: Минприроды России; НИА-Природа, 2016. — 639 с.
15. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2016 году» / Н.Г. Рыбальский, Е.В. Муравьёва, В.А. Грачёв, Н.А. Зайцева, О.Е. Плямина, В.В. Снакин, И.А. Трофимов, Н.Ф. Ткаченко, В.Р. Хрисанов, Г.М. Черногаева и др. — М.: Минприроды России; НИА-Природа, 2017. — 760 с.
16. Государственный доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2018 году» / Н.Г. Рыбальский, Е.В. Муравьёва, В.Р. Хрисанов, Г.М. Черногаева и др. — М.: НИА-Природа, 2019. — 290 с.
17. *Муравьёва Е.В.* Круглый стол в Ратонде МГУ // Природно-ресурсные ведомости, 2021. № 9—10 (492—493). — С. 8.
18. Доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2020 году» / Н.Г. Рыбальский, Е.В. Муравьёва, В.Р. Хрисанов, А.В. Шевчук, Г.М. Черногаева и др. — М.: Росводресурсы; НИА-Природа, 2022. — 510 с.

Сведения об авторах:

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

Кудрина Ирина Владимировна, главный учёный секретарь Российской экологической академии, действительный государственный советник РФ 3 класса; e-mail: kudrina@rosekoakademia.ru.

NATURE

Mineral Resources

Geotechnological Conditions for the Development of the Kyuchus Gold-Antimony ore Deposit in North-Eastern Yakutia

M.M. Shatz, Cand. Sc. (Geograph.), P.I. Melnikov Permafrost Institute SB RAS

The article highlights the current natural and geotechnological conditions for the development of the Kuchus gold-antimony ore deposit in North-Eastern Yakutia, one of the largest in Russia. It is shown that the natural conditions of the region are extremely severe, which significantly inhibits its development. It is noted that the development of the deposit also seriously complicates the lack of technology for extracting gold from concentrate in Russia and the need to create special centers for its processing in the country. It was emphasized that the creation of a single center for processing complex component ores and concentrates of refractory ores in Yakutia is quite realistic for the deposit base.

Keywords: modern natural and geo-economic conditions for development; technologies for extracting gold from concentrate; processing center for complex component ores and refractory ore concentrates in Yakutia.

Water Resources

Water Resource Management at the Irtysh River: Current State in Russia and Prospects of Transboundary River Basin Management

S.V. Kostarev[1], Can.Sc. (Technical), Prof.-Dr.Sc. (Philosoph.), V.N. Demeshko[2], Cand. Sc. (Geograph.)
[1]Omsk State Transport University
[2]Omsk State Pedagogical University

The paper analyzes the experience of implementing methods of integrated and adaptive water resources management developed by international communities and institutions in the Irtysh River basin, and also assesses the prospects for the development of transboundary water resources management.

Keywords: river basin management, water resource management, transboundary management, Irtysh River, river basin management plan.

Land Resources

Approaches and Results of Forecasting of the Environment-Forming Potential of the Territory of the Subjects of the Russian Federation for the Purpose of Optimizing Their Spatial Development

A.P. Sizov, Can.Sc. (Biology), Prof.-Dr.Sc. (Technical)
Moscow State University of Geodesy and Cartography

Forecasting the value of the environment-forming potential (EFP) of the territory in the framework of land monitoring is possible on the basis of a scenario or approximation approach. The second one was used in the work. It consists in studying the dynamics of the EFP value and its description by the corresponding functions. As a result, the predicted EFP values for 4 the subjects of the Russian Federation were calculated and characterized for the short-term (2 years) and medium-term (4 years) perspective.

Keywords: land management, monitoring, forecasting, environment-forming potential, territory, land.

Forest Resources

Analysis of the Post-Fire Renewal of the Crimean Pine (*Pinus pallasiana* D. Don) in the Conditions of the Yalta Mountain-Forest Nature Reserve

U.A. Balashkevich[1], Cand.Sc. (Agriculture), L.P. Balukhta[1], Cand.Sc. (Agriculture), I.V. Alekhina[1], Cand.Sc. (Agriculture)
[1]Bryansk State Engineering Technological University, Bryansk, Bryansk region, Russia

The natural regeneration in plantations of the Crimean pine, passed by fires, in the conditions of the Yalta mountain-forest nature reserve is analyzed. Reforestation processes largely depend on a combination of various favorable factors: the seed productivity of trees and stands adjacent to the burnt forest that survived the fire, the presence of natural regeneration of hardwoods, soil and climatic factors, the steepness of slopes, altitude above sea level, and the distribution of air masses. In general, the number and distribution of undergrowth is sufficient for the formation of pine plantations. The high density of undergrowth in some areas creates a high fire hazard, and can lead to an increase in forest fires.

Keywords: natural reforestation, age structure, reforestation density, forest fires.

Biological Resources of Land

Reproductive Features of Some Ornamental Bows of Botanical Garden OSU

E.V. Pikalova, Can.Sc. (Biology), Botanical Garden of Orenburg State University

Information on individual representatives of ornamental bows, such as *Allium nutans* L., *Allium ochotense* L., *Allium carolinianum* DC., growing in the conditions of introduction in the botanical garden of OSU is presented. The analysis of the results of the study of the reproductive sphere of the objects of study is carried out. It has been established, that onions undergo a full cycle of their development with the formation of viable seeds. High seed productivity is characteristic, which serves as a reflection of good introduction ability and success of seed reproduction. The coefficient flowering is quite high: in *A. nutans* 71, 6-76,1%, in *A. carolinianum* 67,9-69, 4%, in *A. ochotense* 79,2-84,5%. The average values of the productivity coefficient are maximum in *A. ochotense*, and minimum in *A. nutans*, which reflects the well-being of the species under growing conditions.

Keywords: decorative bows, introduction, botanical garden, seed productivity coefficient, flowering coefficient.

Dynamics of the Course of ASF Epizootics and Determination of the Probable Source of Infection of the Wild Boar Population (on the Example of the Voronezh Nature Reserve)

Manuylova O.A., Igolkin A.S., Can.Sc. (Veterinary)
FGBI Federal Centre for Animal Health, Vladimir

Prevention and control of ASF in the natural territory of the Russian Federation (including the range of the Amur tiger) have specifics and difficulties. This makes it necessary to reduce the number of wild boars in the nosoarea of the disease. Nevertheless, maintaining a high number in the territory of the disease nosoareal, taking into account epizootic safety, is also possible on the basis of available tools. To this end, it is necessary to carry out comprehensive preventive work, including land segmentation (wild boar populations), correction of biotechnical measures, and a number of other measures. The above measures will assist in the prevention of various infectious diseases, will be the basis for increasing the number of tigers and reducing the risk of tigers entering settlements.

Keywords: wild boar, African swine fever, ASF, antiepizootic measures , epizootic in the natural environment, biotechnics, Amur tigers

Climatic Resources

Energy Patterns of Global Warming

V.V. Tetelmin, Dr.Sc. (Technical), Russian Ecological Academy

The summary table of global warming energy patterns calculated using accumulated natural data accumulated by the world science is presented. The analysis shows that in each successive decade the contribution of positive feedbacks to global warming increases relative to the preceding decade. Each kilowatt hour of energy produced and used by humanity warms our planet through the anthropogenic greenhouse effect by 18 kWh. We propose the functions of dependence of greenhouse energy absorption capacity as well as the amount of accumulated heat energy in the climatic system on the mass of anthropogenic greenhouse gases in the atmosphere. Based on the assumption of a quasi-stationary state of the Earth's climatic system during the last phase of the ice age, we propose the functions of dependence of the radiation equilibrium temperature on the concentration in the atmosphere of the mixture of the three main greenhouse gases, as well as on the concentration of carbon dioxide. The values of the volume concentration of anthropogenic greenhouse gas emissions of 850 ppm and the global warming limit temperature of 8,9°C, at which the atmosphere reaches "greenhouse saturation" and the climate system no longer responds to further warming, are obtained.

Keywords. Global warming, climate system, greenhouse gases, thermal energy, radiation equilibrium temperature.

Environmental Protection

Environmental Safety: Experts' Opinion on the Problem of Adaptation Under Sanctions Pressure

I.A. Sosunova[1], Dr.Sc. (Sociology), D.E. Kucher[2], Can.Sc. (Technical)
[1]Russian Society of Sociologists
[2]NIA-Priroda
[3]Peoples Friendship University of Russia
[4] Russian Ecological Academy

The article gives a view on sanctions as a specific group of factors that give rise to crises, including in the field of ecology, presents the results of an expert survey of teachers of the environmental faculty of one of the Moscow universities, draws appropriate conclusions and makes recommendations.

Keywords: sanctions, environmental safety, public opinion, expert opinion

Cartography

The Theoretical Analysis of the Placement of the Ecological Infrastructure of the Urban District of the City of Ryazan From the Point of View of Territorial Planning and Land Use Requirements

I.A. Borisenko[1], M.V. Larionov[1,2,3], Dr.Sc. (Biology)
[1]Russian State Social University, Moscow
[2]State University of Management, Moscow
[3]State University of Land Use Planning, Moscow

The problem of deterioration of atmospheric air quality is relevant for the city of Ryazan. Currently, the city is experiencing a high rate of sprawl of residential development, an increase in the intensity of automobile traffic and a decrease in busy areas. Many residential areas are located near industrial areas of the city. Green areas in an urban settlement are an important component of the city, they increase the comfort and quality of the environment for urban residents. The analysis of territorial planning and the built-up area of Ryazan indicates the lack of systematization and a unified structure in the development of master plans. The construction of new residential areas takes place largely without compliance with the standards for landscaping for a resident of the city.

Keywords: Ryazan city, territorial planning, urban planning analysis, ecological infrastructure, recreational zones, territorial placement of recreational facilities.

AGRICULTURAL RESOURCES AND FOOD SECURITY

Food Security

The Importance, Role and Prospects of State Support for Agriculture in the Implementation of Russia's Food Policy

D.M. Khomiakov, Can.Sc. (Biology), Prof.-Dr.Sc. (Technical), D.A. Azikov
Faculty of Soil Science, Lomonosov Moscow State University

The system of state support of the agro-industrial complex and its role in the sustainable development of the complex in new geo-economic conditions is considered. The volume of financial resources allocated for these purposes by year is estimated. The effectiveness of state support for agricultural producers is currently assessed by the degree of achievement of indicators of state programs, including the

State Program for the Development of Agriculture and regulation of agricultural products, raw materials and food markets. In the current reality, it is the federal budget that becomes the main source, and the planned reduction in funding for all four state programs in it carries risks of reducing the growth rate of the industry.

Keywords: agriculture, state support, agri-food policy.

Feed Resources

Agro-Landscape and Ecological Zoning of Natural Forage Lands and Reindeer Pastures of the Indigirsko-Kolyma Province of the North Taiga Zone of the Far East

I.A. Trofimov[1,2,3], Dr. Sci (Geogr.), L.S. Trofimova[1,3], Cand.Sc. (Agriculture), E.P. Yakovleva[1],
[1]Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology
[2]Tambov Derzhavin State University, Institute of Natural Sciences
[3]Russian Ecological Academy

The agro-landscape and ecological zoning of the Far East has been developed to assess the potential, sustainable agricultural use of natural resources and environmental protection in the region. According to the zoning data, the spatial distribution of biological and ecological patterns of deer pastures and natural forage lands in the Indigirsko-Kolyma province of the North Taiga zone of the Far East is characterized. The province is located in the Republic of Sakha (Yakutia), occupies 26625.0 thousand hectares or 34.4% of the area of the flat part of the North Taiga zone of the Far East. Most of the province's territory (about 49%) is occupied by sparse larch and rare-coniferous forests. Swamps occupy 8.1%, under water — 6.6%. The area of deer pastures is significant — about 35%. There are few natural forage lands (hayfields and pastures) — less than 0.1% of the total area of the province. The ecological state of the landscapes of the province is generally satisfactory. The climatic and reproducible natural feed resources of the province are promising for the sustainable development of animal husbandry on a natural feed base.

Keywords: natural and climatic resources, deer pastures, natural forage lands, vegetation, soils, productivity, nature management.

Soils

Unresolved Issues of Agricultural Land Turnover and Soil Use

D.M. Khomiakov, Can.Sc. (Biology), Prof.-Dr.Sc. (Technical), D.A. Azikov
Faculty of Soil Science, Lomonosov Moscow State University

Federal Law No. 101-FZ of 24.07.2002 «On the turnover of agricultural land» allows regulating a certain range of issues of ownership, use, disposal of land plots. However, there is no sustainable management of the use of soil resources in Russia. The necessity of legislative definition of the concept of soil and its fertility as a fundamental unique property is substantiated. Only an objective understanding of the place of soils, soil cover and soil resources in the organization of land use, the implementation of land policy will allow effective agricultural production and the formation of a sustainable national food system.

Keywords: agriculture, soil, soil resources management, agricultural land turnover.

The Balance of Heavy Metals in Sod-Podzolic Soil of the Agricultural Landscape

T.M. Guseva[2], Cand.Sc. (Agriculture), Yu.A. Mazhaysky[1], Prof.-Dr.Sc. (Geograph.),
[1]Meshchersky Branch of FSBSI «Russian Scientific Research Institute of Hydrotechnics and Amelioration named after A.N. Kostyakov»
[2]Ryazan State Medical University named after academician I.P. Pavlov

Heavy metals (TM) are toxicants that pose a danger to all parts of the ecological system. Based on the results of the lysimetric experiment, a balance analysis of the TM content in the sod-podzolic soil of the agricultural landscape of the left bank of the Oka basin was carried out. In the experiment, it was revealed that when the content of TM in the soil exceeds the normative value, they enter crop production and intra-soil runoff, which causes a decrease in biomass and ecological purity of plants.

Keywords: heavy metals, agricultural landscape, model experiment, lysimeter, balance of heavy metals.

Agroecology

Environmental and Economic Indicators of Sustainable Land Use/Sustainable Land Management

O.A. Makarov[1,2,4], Dr.Sc. (Biology), M.S. Kuznetsov[1], the Academician, the Russian Academy of Sciences (RAS), D.V. Karpova[1], Dr.Sc. (Agriculture), E.V. Tsvetnov[1,2], Cand. Sc. (Biology), A.S. Strokov[3], Cand. Sc. (Economics), D.R. Abdulkhanova[1]
[1]Faculty of Soil Science, Lomonosov Moscow State University
[2]Eurasian Center for Food Security (Agrarian Center) Lomonosov Moscow State University
[3]Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration
[4]Training and Experimental Soil Ecological Center of Moscow State University

The paper presents approbation of various environmental and economic indicators used in three different approaches to assessing soil and land degradation (damage assessment, indicator/index of the neutral balance of land degradation, the ratio of the cost of «inaction» to the cost of «action») of six constituent entities of the Russian Federation — Volgograd, Belgorod, Kaliningrad, Penza, Samara and Vladimir regions — to assess the sustainability of land use. The special significance of the indicator of the ratio of the cost of «inaction» to the cost of «action», which is used in the methodology of the economics of land degradation, as one of the main indicators of sustainable land use, is revealed. This indicator takes into account the amount of damage from degradation, characterizes the forecast for reclamation activities for a certain planning horizon, and provides for determining the fulfillment of ecosystem services (services) by soils and lands. A favorable forecast for the restoration of degraded lands and the organization of sustainable land use is established for the Volgograd, Belgorod and Samara regions (the ratio of the cost of «inaction» to the cost of «action» is greater than one).

Keywords: soil and land degradation, sustainable land use, sustainable land management.

Ecological Miscalculations in Agricultural Land Use of Mordovia: Problems and Proposed Solutions

A.V. Kaverin[1], Can.Sc. (Geograph.), Prof.-Dr.Sc. (Agriculture), A.V. Alferina[1], R.R. Manakov[1], A.A. Khramova[1], M.M. Geraskin[2], Can.Sc. (Economics)
[1]Ogarev Mordovia State University
[2]State University of Land Use Planning, Moscow

Examples of ecological miscalculations in agricultural land use of the Republic of Mordovia are considered. The analysis of the main consequences of miscalculations is given. The ways of solving problems related to unforeseen harmful consequences of environmental changes are proposed.

Keywords: ecological miscalculation, underutilization of pastures, degradation of agricultural landscapes, "landscape fires", pastoral cattle breeding, ecological arrangement.

Agroeconomics

The State, Challenges and Prospects of the Oil and Fat Industry of Kazakhstan in the Context of Eurasian Integration

Y.M. Ibragimov[1], R.A. Romashkin[2], Can.Sc. (Economics)
[1]National Oilseed Processors Association
[2]Eurasian Center for Food Security under Moscow State "Lomonosov" University

The article examines the features of the oil and fat industry of Kazakhstan, as well as the dynamics of the production of oilseeds and vegetable oils. The indicators of food self-sufficiency of the republic for the basic groups of food products, including vegetable oils, were calculated. The volume and structure of export-import supplies of oilseed processing products, including Kazakhstan's trade with its partners inside the Eurasian Economic Union, were analyzed. A comparative assessment of trade indicators of competitiveness for various types of oil and fat products of Belarus, Kazakhstan and Russia was carried out. Promising export markets and untapped export potential were identified for the main types of oil and fat products from Kazakhstan. The results of the analysis indicate the need to solve a set of tasks to ensure the sustainable functioning of the oil and fat industry of Kazakhstan and increase the export of its products. Among the main areas of activity are the stimulation for increase in the production of oilseeds, the implementation of measures to equalize the conditions for competition between processors and exporters of oilseeds, the development of domestic processing industry and production of high value-added products aimed at import substitution and expansion of oil and fat products range.

Keywords: oil and fat products, vegetable oils, oilseeds, Eurasian Economic Union, revealed comparative advantages, export potential

Anniversaries

To the 30th Anniversary of the Russian Ecological Academy

N.G. Rybalsky, Dr.Sc. (Biology), I.V. Kudrina
Russian Ecological Academy

30 years ago, on January 6, 1993, the Ministry of Justice of Russia registered the Ecological Academy (since 1996 — the Russian Ecological Academy). The article of the president and chief scientific secretary of the Russian Academy of Economics presents the history of creation, the stages of formation and activity of the Russian Ecological Academy.

Keywords: ecology, ecological safety, nature protection, rational use of natural resources, global environmental problems.