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 (169)/2022

NATURE

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

AGRICULTURAL RESOURCES AND FOOD SECURITY

Soils
Agrolandscapes
Agroecology
Agronomy
Agroeconomics

EDITORIAL BOARD:

A.I. Bedritsky, V.A. Belyaev, A.N. Chumakov, K.S. Danielyan (Republic of Armenia), **N.N. Dubenok, V.A. Grachev, A.G. Ischkov, N.S. Kasimov, V.N. Lopatin, 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

Общие вопросы природопользования

Г.С. Розенберг, Н.В. Костина, Г.Э. Кудинова, Р.С. Кузнецова, А.Г. Розенберг. Создание и реализация природоохранных программ в бассейне Каспия 3

Минеральные ресурсы

*М.М. Шац.*Природные чрезвычайные ситуации геокриологического характера и меры адаптации к ним....14

Водные ресурсы

*М.В. Ушаков.*Разработка методики прогноза притока воды к водохранилищу Казачка при недостаточной изученности речного стока....23

Земельные ресурсы

Э.А. Николаев, И.А. Хабарова. Предложения по зонированию земель северо-восточной части Приволжской возвышенности на основе адаптивного природопользования....26

Лесные ресурсы

Н.Н. Дубенок, А.В.Лебедев, В.В. Кузьмичев. Изменение роста и продуктивности березовых древостоев в городской среде по данным долговременных наблюдений....32

Биоразнообразие

О.В. Устьянцева. Проблемы правовой защиты редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных....37

Биоресурсы суши

Е.В. Пикалова. Некоторые особенности *Nepeta cataria L.* в коллекции лекарственных растений Ботанического сада ОГУ....41

Рекреационные ресурсы и ООПТ

Ю.А. Буйволов, А.А. Минин, Г.М. Черногаева. Летопись природы — вызовы и возможности....46

Охрана окружающей среды

Н.В. Щитова, А.А. Топчиев. Государственный экологический надзор. Изменение законодательства и существующие проблемные вопросы....56

Картография

О.Б. Наполов. Разработка тематической карты особо охраняемых природных территорий на муниципальном уровне....59

Памяти проф. Карине Суреновны Даниелян (09.06.1947 — 04.04.2022) 62

АГРОРЕСУРСЫ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Почва

О.А. Макаров. Нелинейность почвенных процессов во времени....64

В.А. Долгинова, Н.Н. Рыбальский. YouTube как источник информации по почвоведению....72

Агроландшафты

П.М. Сапожников, О.Н. Чугунова, Н.Г. Рыбальский, А.К. Оглезнев. Кадастровая стоимость агроландшафтов Крыма....76

Агроэкология

Д.М. Хомяков, Д.А. Азиков. Агроэкология, продовольственная безопасность и ESG принципы....89

*С. И. Носов, Б.Е. Бондарев, П. М. Сапожников.*Выделение и защита особо ценных сельскохозяйственных земель в целях обеспечения продовольственной безопасности страны....95

Каверин А.В., Алферина А.В., Бочкарев Н.П., Василькина Д.Н., Исаева Д.А., Ушаков И.С. Исторический опыт, проблемы и перспективы обеспечения продовольственной и экологической безопасности в России (на примере бассейна р. Суры) 100

С.М. Чеснокова, О.В. Савельев. Оценка влияния солей кальция и магния на фитотоксичность бензилпенициллина и окситетрациклина.... 110

Агрономия

*И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова, Е.П. Яковлева.*Природно-сельскохозяйственное районирование земельных угодий Дальнего Востока 114

Агроэкономика

Р.А. Ромашкин, А.Ю. Белугин. Продовольственная безопасность Союзного государства: достижения и перспективы сотрудничества.... 121

Общие вопросы природопользования

УДК 574.5:502.3

Создание и реализация природоохранных программ в бассейне Каспия

Г.С. Розенберг, д.б.н., чл.-корр. РАН, Н.В. Костина, д.б.н.,
Г.Э. Кудинова, к.э.н., Р.С. Кузнецова, к.б.н., А.Г. Розенберг, к.б.н.
Институт экологии Волжского бассейна РАН — филиал
Самарского федерального исследовательского центра РАН

В статье приведена история создания и реализации природоохранных программ в бассейне Каспийского моря. Поводом для написания статьи послужил полувековой юбилей Постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР 1972 г. Обсуждаются некоторые пути решения накопившихся экологических проблем.

Ключевые слова: природоохранные программы, Волжский бассейн, Каспийское море, река Урал, возрождение, оздоровление, сохранение.

Введение

Проблемы Волги, Урала, Каспия, всего этого крупного водного бассейна интересуют власти с завидной регулярностью — раз в 20—25 лет. Вспомним хотя бы ноябрьскую 1934 г. сессию АН СССР, посвященную проблеме Волго-Каспия (см., например, [1]).

13 марта 1972 г. было принято Постановление ЦК КПСС и СМ СССР №177 «О мерах по предотвращению загрязнения бассейнов рек Волги и Урала неочищенными сточными водами». Заметим, что одной из причин принятия этого документа стала не только забота тогдашних властей СССР об экологической обстановке в стране, сколько эпидемия холеры, которая с конца 1969 г. охватила значительную часть бассейнов рек Волги, Дона и Урала [2]. К этому моменту за послевоенные годы в бассейнах рек Волги и Урала было построено 670 комплексов очистных сооружений и обезвреживающих устройств по очистке сточных вод общей мощностью свыше 3 млн м^3 в сут. На многих предприятиях были внедрены водосберегающие технологические процессы, построены установки по извлечению ценных веществ из сточных вод. Мощности систем оборотного водоснабжения возросли до 70 млн м^3 в сут. В результате осуществления этих мероприятий был значительно уменьшен сброс загрязняющих веществ (нефтепродуктов, фенолов, меди, цинка и др.) со сточными водами в бассейны рек Волги и Урала и Каспийское море.

Объекты исследования

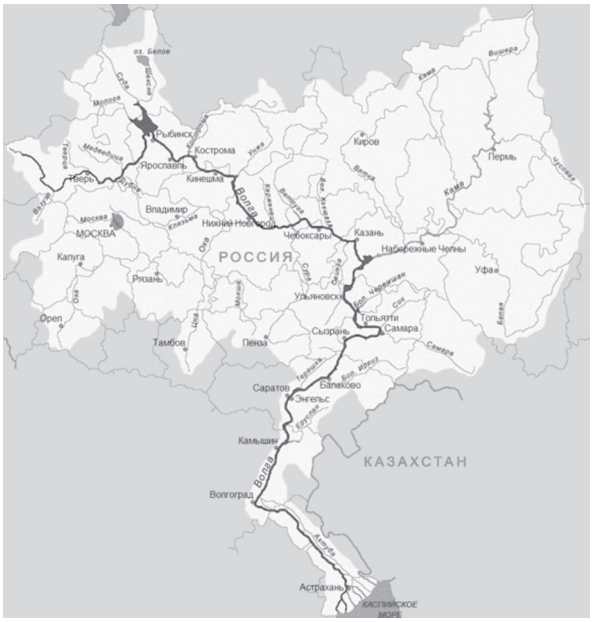
Каспийское море. Уникальный природный водоем нашей планеты расположен на крайнем юго-востоке европейской территории России. Каспий занимает большую и глубокую материковую часть в пределах самой обширной в Европе и России области внутреннего стока, не имеет связи с Мировым океаном, и уровень моря лежит на 28 м ниже уровня океана [3, 4]. Длина моря 1200 км, ширина — 435 км, площадь — 378,4 тыс. км^2 (площадь Финляндии; площадь Каспийского моря соизмерима и даже значительно превосходит площадь некоторых морей Мирового океана: Балтийского — 387 000 км^2, Адриатического — 139 000 км^2, Белого — 87 000 км^2), max глубина 1025 м (уступает лишь двум самым глубоким озерам мира — Байкалу — 1620 м и Танганьике — 1435 м), объем — более 78,2 км^3. В Каспийское море впадает более 130 различных по величине рек (Волга, Урал, Кура, Терек, Атрек и др.). Объем вод материкового стока за год составляет около 286,4 км^3. В годы наибольшего полноводья рек суммарный сток достигает 372,5 км^3 в год; при маловодье этот показатель снижается до 243 км^3 в год.

Бассейн Каспийского моря охватывает 9 государств — Азербайджан, Армения, Иран, Казахстан, Россия, Туркменистан, Турция и Узбекистан; пять государств являются прибрежными (Азербайджан, Иран, Казахстан, Россия и Туркмения).

Экологические проблемы Каспия многочисленны и во многом определяются состоянием впадающих в него рек. Наибольший ущерб качеству окружающей среды и биоресурсам моря наносит деградация естественных местообитаний (включая, прежде всего, химическое загрязнение), чрезмерная эксплуатация, проникновение чужеродных видов (инвазии), массовые заболевания гидробионтов (зачастую, являются вторичным фактором, вызываемым вышеназванными). Так, низкий рост индустриальной и сельскохозяйственной активности в бассейне Волги (диффузное загрязнение) позволяет предполагать, что качество речной воды в ближайшие годы будет ухудшаться не значительно, а аварийные сбросы будут сглаживаться благодаря наличию водохранилищ. Напротив, загрязнение моря от нефтедобычи в ближней перспективе заметно увеличится, главным образом в Северном Каспии, с постепенным распространением в Средний и Южный Каспий вдоль западного берега. Единственный практический путь сдерживания этого загрязнения — законодательное ограничение (регулирование) нефтедобычи, что маловероятно. Не будем забывать и то, что в этом гигантском озере находится более 90% мировых запасов осетровых; высоко разнообразие многих редких видов ракообразных, моллюсков и млекопитающих (например, каспийский тюлень [*Pusa caspica* Gmelin, 1788]). Динамика вылова рыбы в Волжско-Каспийском бассейне представлена в *табл. 1*.

Катастрофический ущерб рыбным ресурсам, наносимый переловом, связан с несколькими причинами. Так, при нынешней системе определения квот вылова осетровых, ущерб, наносимый нефтеразработками, гидростроительством, браконьерством, загрязнением речных и морских вод условно принимается одинаковым для всех стран, что не соответствует истине и не стимулирует принятия действенных мер по исправлению ситуации. В России это является прямым следствием сосредоточения функций использования, мониторинга и контроля ресурсов в руках одного и того же ведомства.

Река Волга. Крупнейшая река Европы, национальная гордость России протянулась на 3531 км. Бассейн р. Волги занимает на Русской равнине площадь порядка 1,36 млн км^2 (62% европейской части России, 8% всей России или почти 13% территории всей Европы) и включает 41 административную единицу (области, республики и столицу нашей Родины — Москву), две из них — в Казахстане, остальные — в России. На 1910 км он простирается с севера на юг и на 1805 км (в верхней части) — с запада на восток [1, 6].



Волжский бассейн

Веками складывающееся равновесие между природными процессами в таком огромном бассейне и непосредственно в реке, было нарушено зарегулированием ее стока. Это привело к созданию «...мощного энерго-транспортно-ирригационного

Таблица 1

Уловы рыб в Волжско-Каспийском рыбохозяйственном бассейне, тыс. т [5, с. 53, с доп.]

Год	*Виды рыб*							*Итого*
	белорыбица	*осетровые*	*сельди*	*килька*	*крупный частик*	*вобла*	*мелкий частик*	
1935	**0,40**	7,52	22,11	0,28	**149,54**	**111,40**	22,31	**313,77**
1945	0,10	1,36	**57,18**	0,45	103,02	54,18	9,47	226,12
1955	0,01	7,23	29,74	61,85	78,35	82,16	**33,54**	293,93
1965	–	10,63	0,38	**165,03**	34,99	16,08	19,14	246,32
1975	–	14,65	1,19	148,53	37,59	22,92	14,99	239,87
1985	0,02	**14,94**	2,13	111,71	22,62	7,29	8,77	167,48
1995	0,05	2,23	1,44	62,15	28,23	13,62	8,26	115,99
2005	0,002	0,188	0,11	15,72	22,88	1,40	8,26	48,56
2010	0,00002	0,014	0,032	0,318	22,87	2,47	20,56	46,28
2015	0,0001	0,007	0,528	1,44	27,09	1,62	20,49	51,56
В	4000	2000	100	100	5	70	1,5	6

Примечание. В — уменьшение максимального значения (жирный шрифт) к вылову 2015 г., разы.

народно-хозяйственного комплекса Волжского бассейна... для развития крупных промышленных узлов, включающих и некоторые электроемкие производства (например, электрохимия и электрометаллургия)», как об это говорилось на ноябрьской 1934 г. сессии АН СССР, посвященной проблеме Волго-Каспия [7]. Почти то же самое через четверть века повторил Н.С. Хрущев, приветствуя 10 августа 1958 г. строителей Волжской ГЭС им. В.И. Ленина: «Созданная вашими руками Куйбышевская электростанция дает электроэнергии в 5 раз больше, чем давали все электростанции дореволюционной России, вместе взятые. Она уже снабжает электроэнергией столицу нашей Родины — Москву, промышленность Куйбышевской и Саратовской областей, нефтепромыслы Татарии. Ее ток скоро даст дополнительную энергию могучей индустрии Урала. На базе Куйбышевского гидроузла растет новый крупный промышленный район с предприятиями ряда важнейших отраслей индустрии» [8, с. 14]. Все это более чем в 10 раз замедлило водообмен в бассейне, что, естественно, привело к существенным изменениям водных и наземных экосистем.

В результате гидростроительства (только на самой Волге создано восемь крупнейших водохранилищ) было затоплено более 20 тыс. км^2 высокопродуктивных пойменных земель (в т. ч. более 10 тыс. км^2 пашни, сенокосов и пастбищ; всего в Волжском бассейне к началу 60-х годов было 65 млн га пахотной земли и 75 млн га лесов), из зоны водохранилищ было переселено около 650 тыс. человек (только при создании Куйбышевского водохранилища потребовалось перенести 290 населенных пунктов, 35,5 тыс. дворов и почти 7 тыс. общественных строений). При этом общее производство электроэнергии составило около 50 млрд. кВт час. Иными словами, 1 кв. м затопленной территории дает 2,5 кВт час электроэнергии в год — по современным ценам это рублей десять в год (естественно, это грубая оценка, но и она свидетельствует о крайне нерациональном характере использования этих территорий).

Среднегодовая токсическая нагрузка на экосистемы Волги и её притоков в 5 раз (!) превосходит среднегодовую токсическую нагрузку на водные экосистемы других регионов России. В результате Волга почти на всем протяжении от Твери до Астрахани — это водоем качественного истощения, вода которого уже непригодна для разбавления и «нейтрализации» даже «нормативно-очищенных» сточных вод, поступающих в бассейн реки — около 13 куб. км. Более половины объема годового стока не удовлетворяет нормативам по нефтепродуктам, фенолам, аммонию и нитратам, а содержание меди и цинка превышает допустимые концентрации в течение всего года.

Река Урал. Третья река Европы (по протяженности после Волги и Дуная); длина 2428 км, площадь бассейна 237 тыс. км^2 (площадь Румынии), расход воды 400 м^3/с. В бассейне Урала находится 70 городов и населенных пунктов с общим количеством населения 4,5 млн чел. Среднегодовой сток реки подвержен значительным внутригодовым и многолетним колебаниям (доля весеннего стока доходит до 75% от годового, а последний в маловодные годы уменьшается в 3—3,5 раза по сравнению со средними величинами). На территории России сток Урала зарегулирован четырьмя крупными водохранилищами (Верхнеуральским, Магнитогорским, Ириклинским и Верхнекумакским) общим объемом более 4 км^3. Главные проблемы истощения и загрязнения водных ресурсов традиционны [9]:

— нарушение гидрологического режима и снижение водности;

— сокращение поступления по трансграничным водотокам;

— трансграничный перенос загрязняющих веществ поверхностными водами рек;

— химическое и биологическое загрязнение поверхностных и подземных вод промышленными, сельскохозяйственными и коммунально-бытовыми отходами и стоками;

— резкое сокращение осетрового стада (в конце 70-х гг. доля Урала в мировой добыче осетровых составляла 33%, а по производству черной икры — 40%; за два последних десятилетия популяция сократилась более чем в 30—40 раз).

Бассейн реки Урал

Бассейн р. Урала охватывает 5 природных зон на стыке трех физико-географических стран. В административном отношении Урал протекает по территориям трех субъектов РФ (Оренбургская и Челябинская области, Башкортостан) и трех субъектов Казахстана (Актюбинская, Западно-Казахстанская и Атырауская области).

Обсуждение результатов

Результаты после 1972 г. В ходе реализации этой Программы только в 15 городах, расположенных на Волге и Каме, были построены очистные сооружения общей стоимостью более 300 млн руб. [9, с. 115]. «Большую заботу о Волге проявляют в Ярославской области, где она принимает в себя более 200 малых рек протяженностью свыше 5 тыс. км. Только за три года девятой пятилетки (*1971—1973 гг. — Авторы*) введено в эксплуатацию 50 очистных комплексов и систем водооборота. С 1973 г. уже действуют 103 комплекса и 82 локальные установки, что дало возможность обеспечить очистку более 85% загрязненных стоков. К концу пятилетки планируется ввести в эксплуатацию еще 82 сооружения» [10, с. 115]. «В Горьком создается большой комплекс очистных сооружений. Диаметры отстойников составляют 54 м. Они соберут со всех концов города сточные воды. В отстойниках, нескольких жироулавливающих устройствах, серпантинных каналах вода освободится от загрязнений. Более того, ее направят в аэротенки, где она пройдет также и биологическую очистку, обогатится кислородом и лишь после этого поступит в Волгу. <...> Первая очередь сооружений, рассчитанная на очистку 600 тыс. м^3 воды в сутки, должна вступить в строй в 1974 г. В следующей пятилетке намечено завершить строительство всего комплекса с биологической очисткой 1200 тыс. м^3 воды в сутки» [9, с. 116]. «В Татарской АССР намечено построить, расширить или реконструировать канализационные очистные сооружения и сети <...>, а также системы оборотного промышленного водоснабжения на 150 промышленных объектах» [9, с. 117]. «Мощные очистные сооружения завода синтетического каучука в Тольятти обезвреживают стоки всех других химических предприятий города и сбросы хозяйственно-бытовой канализации» [10, с. 117]. «Создаваемая в бассейне реки Москвы автоматизированная система контроля и регулирования качества воды является своеобразным полигоном для испытания новейших методов. <...> Надежные очистные сооружения действуют на заводе «Динамо», и других предприятиях» [10, с. 106].

Много информации о выполнении данного Постановления в бассейне р. Урала можно найти в сборнике [11].

9 июня 1978 г. в г. Оренбурге под председательством первого секретаря Оренбургского обкома КПСС А.В. Коваленко [12] состоялось первое заседание президиума Постоянного общественного межреспубликанского комитета по охране и рациональному использованию, воспроизводству бассейна р. Урал, на котором обсуждался вопрос «О ходе выполнения постановления ЦК КПСС и СМ СССР от 13 марта 1972 г. На этом совещании выступил директор НИИ охраны природы чл.-корр. АН СССР А.С. Хоментовский, который указал на то, что «главными природными ресурсами в бассейне р. Урал являются минеральные ресурсы: различные рудные полезные ископаемые в равнинной части, химическое сырье и горючие полезные ископаемые — нефть и газ. Перспективы разработки данных ресурсов не исчерпаны, но переработка этого сырья не велась по причине недостаточности воды. Для развития промышленности на этой территории необходимо решить вопросы с водоснабжением, а в пределах бассейна р. Урал таких источников нет. Поэтому возникла проблема переброски в бассейн р. Урала стоков из других рек — из р. Волги и рек Западно-Сибирской низменности. Не менее важной проблемой являлось и невозможность воспроизводства осетровой рыбы также из-за отсутствия воды в реке».

А.В. Коваленко подвел итоги мероприятий по использованию ресурсов р. Урала, проводимых в 1971—1977 гг. в Оренбургской области: «построено 68 сооружений по очистке промышленных и сточных вод, очистке подвергается более 370 куб. м сточных вод в сутки. Всего за 1971—1977 гг. на строительство водоохранных объектов израсходовано более 113 млн рублей, из 37 водоохранных объектов построено и введено в эксплуатацию 36, из них наиболее крупные в гг. Оренбурге, Орске, Медногорске, на ОХМК, Оренбургском ГПЗ, Ириклинской ГРЭС и Самарской ТЭЦ. Однако, несмотря на проведенную работу, качество воды в р. Урала не отвечало санитарным нормам для ведения рыбного хозяйства. Сорван ввод в эксплуатацию сооружения биологической очистки в Бузулуке, Кувандыке, 10 промышленных предприятий не начали строительство очистных сооружений, в том числе нефтемаслозавод, завод РТИ, которые сбрасывают 2640 куб. м воды с высоким содержанием нефтяных продуктов».

Программа «Возрождения Волги». Учитывая значимость Волжского бассейна в становлении новой РФ, его ведущую роль в развитии культуры, образования, науки, здравоохранения, Правительство РФ распоряжением от 23 апреля 1994 г. № 574-р приняло решение разработать и реализовать Федеральную целевую программу «Оздоровление экологической обстановки на реке Волге и её притоках, восстановление и предотвращение деградации природных комплексов Волжского бассейна на период до 2010 г. («Возрождение Волги»)», которая была утверждена Постановлениями Правительства РФ от 2 февраля 1996 г. № 95 и 24 апреля 1998 г. № 414. Основными целями ФЦП являлись [1, 13—16]:

— коренное улучшение экологической обстановки и сохранение природных комплексов Волжского бассейна для обеспечения благоприятных условий жизнедеятельности населения;

— переход региона к устойчивому развитию в увязке с биологическими возможностями природной среды путем поэтапного перехода от ресурсорасточительных и энергоемких технологий хозяйственной деятельности сегодняшнего дня

к энерго — и ресурсосберегающим малоотходным и замкнутым технологическим циклам.

Основными особенностями ФЦП стали [1, с. 13—14]:

— *бассейновый принцип* решения социально-экономических задач;

— *комплексное рассмотрение* проблем экологического оздоровления региона;

— *сквозное рассмотрение* основных мероприятий по оздоровлению экологической обстановки с определением и решением задач на федеральном, бассейновом, отраслевом, территориальном (республики, области), муниципальном уровнях и уровне хозяйствующих субъектов;

— *приоритетное выполнение* программных мероприятий, обеспечивающих улучшение здоровья населения, снижающих антропогенное воздействие на биоресурсы бассейна Волги;

— *координирующая роль* по отношению к др. научно-техническим программам, действующим на территории Волжского бассейна.

7 декабря 2001 г. за подписью премьер-министра М.М. Касьянова вышло Постановление Правительства РФ №860, в котором сказано: «Признать утратившим силу постановление от 24 апреля 1998 г. №414 о программе «Возрождение Волги». Таким образом, с 2002 г. ФЦП «Возрождение Волги» перестала существовать. Правда, этим же постановлением была утверждена новая ФЦП «Экология и природные ресурсы России (2002—2010 гг.)», состоящая из 12 подпрограмм, в числе которых сохранилась и «Возрождение Волги». Сохраниться то сохранилась, но статус заметно понизился... Но и в этом «усеченном» варианте ФЦП «Возрождение Волги» просуществовало недолго (до 17 сентября 2004 г., когда Программа была закрыта постановлением Правительства РФ №486; да и сама ФЦП «Экология и природные ресурсы России» была досрочно завершена распоряжением Правительства РФ от 17 ноября 2005 г. № 686). Среди негативных причин реализации Программы «Возрождение Волги» называют следующие [17, 18, с. 182]:

— отсутствие реального понимания роли Волжского бассейна в судьбе России и незаинтересованность в успешном решении указанной проблемы; такая позиция в корне отличалась от политики других стран в аналогичных вопросах (подходы стран ЕЭС к использованию водных ресурсов р. Дуная; акты Президента и Конгресса США по созданию действенных механизмов социально-экономического развития в бассейне р. Миссисипи);

— отсутствие необходимых ориентиров и механизмов позитивного развития России, при котором прагматичный, системный подход к национальной экономике заменен неоправданной идеологизацией управления, от которой отказались за рубежом; неопределенность в ключевых для страны вопросах прогнозирования, планирования и управления социально-экономическими процессами как в Волго-Каспийском регионе, так и по всей стране.

В октябре 2008 г. в г. Уральске (Казахстан) состоялась Международная научно-практическая конференция «Бассейн Урала: экология, наследие, трансграничное казахстанско-российское сотрудничество» [19, 20]. Организаторами конференции выступили Мажилис Парламента РК, Акимат Западно-Казахстанской области и Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана. В работе конференции приняло участие около 100 парламентариев Мажилиса Парламента РК и Госдумы РФ, руководителей областей, входящих в регион Уральского бассейна, руководителей природоохранных ведомств разных уровней, специалистов-экологов, представителей общественных природоохранных организаций.

В докладе А.А. Чибилёва (Оренбург) «Бассейн реки Урал и трансграничное сотрудничество» было сформулировано семь основных проблем, обуславливающих напряженность экологической обстановки в бассейне:

— зарегулирование стока верхнего течения реки Урал и его притоков;

— распашка целинных и залежных земель;

— вырубка пойменных и водораздельных лесов;

— истощение водных биоресурсов;

— насыщенность верхней части бассейна предприятиями черной цветной металлургии;

— Оренбургский и Карачаганакский газопромышленные комплексы и освоение нефтяных месторождений;

— города и села, расположенные на берегах рек с низкой экокультурой населения.

В этих условиях особую роль приобретает возрождение осетрового стада, так как оно является комплексным биоиндикатором качества состояния окружающей среды — автором было показано, что за последние 15 лет река Урал практически полностью утратила естественный потенциал воспроизводства осетровых рыб (количество производителей, заходящих в реку, сократилось более чем в 40 раз). Выход из этой ситуации А.А. Чибилёв видит в создании:

— межгосударственного органа (комитета) по решению проблем бассейна р. Урала;

— совместных природоохранных, рыбохозяйственных, водохозяйственных и др. предприятий;

— Международного института природно-культурного наследия бассейна Урала;

— развитие трансграничной сети экологического мониторинга;

— придание реке Урал статуса национальной реки в России и Казахстане и статуса международной реки в рамках еврорегиона приграничного сотрудничества «Урал-Жайык»;

— развитие единой сети особо охраняемых природных и историко-культурных территорий (в т. ч. трансграничных);

— проведение ежегодных совместных экспедиций и конференций по проблемам р. Урала и ее бассейна.

М.Н. Садыков (Уральск) сделал очень интересный и содержательный доклад «Проблемы изучения и сохранения культурного наследия реки Урал». Он рассказал о раскопках на территории городищ Сарайшык и Жайык, которые являются «свидетелями» Великого шелкового пути. Сохранение ландшафтно-археологических памятников — это также одна из важнейших задач, которая может быть решена в рамках единой Программы сохранения природного и культурного наследия бассейна р. Урала (русло Урала ежегодно подмывает берег и если не принять своевременных мер, то остатки древних городов исчезнут навсегда).

Большой интерес вызвал доклад Г.С. Розенберга (Тольятти) «Экологические проблемы Каспийского региона: пути решения», в котором была продемонстрирована высокая эффективность оригинальной экспертно-информационной системы «REGION», разработанной в Институте экологии Волжского бассейна РАН, а также на примере ФЦП «Возрождение Волги» была прокомментирована возможная структура аналогичной программы для бассейна р. Урал. Особое внимание (прежде всего парламентариев) автор сосредоточил на необходимости приведения в единую систему нормативно-правовой базы природоохранной деятельности (например, в рамках разработки схем комплексного использования и охраны водных ресурсов и возможной стоимости такой Программы (по его оценкам она должна составлять не менее 10—12 млрд руб. в год). Некоторые результаты, приведенные в этом докладе, можно найти в публикациях [21—22].

С.З. Сагиндыкова (Атырау) в докладе «Экологическое состояние р. Урал в пределах Атырауской области» проанализировала гидрохимическую ситуацию в нижнем течении Урала, показала процесс накопления тяжелых металлов в мышечной ткани частиковых и осетровых рыб, отметила тенденцию уменьшения среднего возраста популяции севрюги, ее размеров и веса (за последние 5 лет на 7—8%), достоверное изменение половой структуры популяции. Если к этому добавить тот факт, что за последние 30—40 лет из 33 нерестилищ осетровых (общей площадью 256 га) в пределах области нетронутыми остались только 3(!), то совершенно понятными становятся причина катастрофического сокращения осетрового стада Урало-Каспийского бассейна.

Границы природных экосистем, бассейнов рек, ландшафтов, этнокультурных пространств, как правило, не совпадают с государственными и административными границами. Нет таких границ в знании и науке. Участники конференции по трансграничному казахстанско-российскому сотрудничеству выразили надежду, что законодательная и исполнительная власти двух государств найдут необходимые межгосударственные решения для сохранения и устойчивого развития нашей общей среды обитания — бассейна реки Урал.

Программа «Оздоровление Волги». В своем ежегодном Послании Федеральному Собранию (1 декабря 2016 г.) Президент России В.В. Путин поручил Правительству в 2017 г. «подготовить программы сбережения уникальных природных символов России, таких как Волга (подчеркнем, Волга стоит на первом месте. — Авторы.), Байкал, Телецкое озеро на Алтае» (перечень поручений Президента РФ от 5 декабря 2016 г. №Пр-2346). Председатель Правительства РФ Д.А. Медведев сделал свое поручение от 8 декабря 2016 г. №ДМ-П13—7461 — Минприроды России подготовить и представить в Правительство РФ паспорт приоритетного проекта «Сохранение и предотвращение загрязнения реки Волги» («Оздоровление Волги») в рамках направления стратегического развития РФ «Экология». Эти поручения были выполнены, и такой Паспорт был представлен 8 августа 2017 г. на выездном межведомственном совещании под руководством Д.А. Медведева «О сохранении, предотвращении загрязнения и рациональном использовании Волги», которое прошло в Волгограде.

В результате реализации Программы «Оздоровление Волги» можно ожидать:

— улучшения состояния водных объектов на всей территории России (возможность тиражирования Программы для сохранения других водных объектов);

— улучшения состояния здоровья населения;

— восполнения водных биоресурсов;

— развития туризма и рекреации;

— развития маломерного судоходства.

Основным рисками (с высокой вероятностью наступления) разработчики считают:

— сокращение госфинансирования проекта вследствие нестабильной макроэкономической ситуации;

— невысокое качество проектирования и строительства объектов (предлагается создание *института предпроектного анализа, контроля качества строительства и последующей эксплуатации*);

— низкую инвестактивность вследствие наличия выгоды по уплате штрафов перед инвестиционной деятельностью (необходимо разрабатывать новые гибкие и эффективные финансовые инструменты поддержки и стимулирования бизнеса к участию в проектах по улучшению экологической обстановки, что не может быть решено в рамках одной весьма локальной программы).

Сравнение паспортов программ «Возрождение Волги» и «Оздоровление Волги» представлено в *табл. 2* и публикациях [23—25].

Таблица 2

Сравнение паспортов Программ

Разделы паспорта Программы	*«Возрождение Волги»*	*«Оздоровление Волги»*
Государственный заказчик	Комитет РФ по водному хозяйству	Правительство РФ
Основной разработчик	Нижегородская государственная архитектурно-строительная академия; Инженерный центр по водному хозяйству, мелиорации и экологии «Союзводпроект»; Институт водных проблем РАН	Минприроды России
Сроки исполнения	1996—2010 гг. (15 лет)	2017—2025 (9 лет)
Важнейшие целевые показатели и ожидаемые конечные результаты реализации Программы		
В области правового, нормативного и экономического обеспечения	Разработка и принятие законов РФ (в т. ч. «Закон о реке Волге», Водный кодекс РФ, «О рыболовстве и охране рыбных запасов» и др.). Принятие постановлений и нормативных актов (в т. ч. «Положение о водоохранных зонах водных объектов», «О мерах по улучшению экологического образования населения», «О создании в бассейне реки Волги единой системы управления водным хозяйством в период паводков» и др.).	В рамках деятельности Фонда содействия реформированию ЖКХ создать направление, стимулирующее реализацию инвестиционных проектов жилищно-коммунального хозяйства в сфере очистки сточных вод в целях сохранения и предотвращения загрязнения водных объектов.
В области водного хозяйства	Обеспечение населения питьевой водой соответствующего качества; сокращение удельного водопотребления на 15—20%; снижение на 20—30% объемов забора воды из природных источников; сокращение на 30—40% потребления питьевой воды на промышленные нужды; завершение паспортизации малых рек; прекращение сброса неочищенных хозяйственно-бытовых и производственных сточных вод; обустройство водохранилищ, укрепление берегов, сокращение на 20—30% площадей мелководий и пр.	Реализовать систему мер, направленных на рациональное использование водных ресурсов и устойчивое функционирование водохозяйственного комплекса Нижней Волги, сохранение уникальной системы Волго-Ахтубинской поймы; реконструкция (модернизация) и строительство очистных сооружений не менее чем на 200 предприятиях — основных загрязнителях в 17 субъектах РФ; уменьшение не менее чем на 80% объемов сброса загрязненных сточных вод из подлежащих очистке в водные объекты Волжского бассейна (до 10%); обводнение р. Ахтубы в меженный период до 100 м^3/с; расчистка и восстановление водных объектов бассейна реки Волги (1171 км).
В области экологии городов	Коренное улучшение экологических условий проживания населения в городах; увеличение удельной площади зелёных насаждений на одного жителя до 10 м^2; переселение жителей из санитарно-защитных зон; вынос за пределы городских территорий экологически опасных производств и пр.	
В области экологического мониторинга	Создание бассейновой автоматизированной системы непрерывного экомониторинга окружающей среды; выявление экстремальных природных и техногенных ситуаций и явлений и пр.	Установить автоматизированные системы, лаборатории по контролю за составом, объёмом сточных вод на объектах, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду I и II категории, осуществляющих сброс (отведение) сточных вод (100%).
В области лесного хозяйства, растительного и животного мира, особо охраняемых природных территорий (ООПТ)	Создание кадастра лесных ресурсов, растительного и животного мира, ООПТ; завершение на федеральном и территориальном уровнях формирования единой сети ООПТ как природного каркаса Волжского бассейна; увеличение лесистости до минимально необходимых площадей в малолесных субъектах РФ; сокращение на 30—40% объемов древесных отходов производства.	Утвердить и реализовать программу поддержания и восстановления биоразнообразия реки Волги.

Разделы паспорта Программы	*«Возрождение Волги»*	*«Оздоровление Волги»*
Сохранение уникальной системы Волго-Ахтубинской поймы		Провести дноуглубительные работы на ряде рыбоходных каналов; обеспечить расчистку 200 км нерестовых каналов рыбоходов; завершить строительство и ввести в эксплуатацию гидротехнические сооружения для дополнительного обводнения Волго-Ахтубинской поймы и пр.
В области рыбного хозяйства	Комплексная гидробиологическая оценка современного состояния рек Волжского бассейна; научное обоснование расширения масштабов естественного воспроизводства речных видов рыб; обеспечение регулирования гидрологических режимов водохранилищ для создания благоприятных условий нереста, нагула молоди и увеличения продуктивности рыб; создание сети рыбоводных заводов, организация пресноводного осетрового хозяйства и пр.	
В области экологического воспитания и образования	Создание в Волжском бассейне системы непрерывного образования в целях достижения устойчивого развития; завершение разработки программы непрерывного формирования экокультуры личности для образовательных учреждений всех уровней; создание сети летних экологических школ для школьников 5—7 классов на базе оздоровительных учреждений и пр.	Разработать и реализовать комплекс информационно-коммуникационных мер федерального и регионального уровня, направленный на формирование принципов бережного отношения к водным ресурсам у граждан (с привлечением волонтерского движения).
Объемы и источники финансирования		
Затраты на реализацию Программы, в т. ч.:	176,28 трлн руб. (в ценах 1994 г.) или ~ *$79,151 млрд*	245,8214 млрд руб. (в ценах 2017 г.) или ~ *$4,214 млрд*
федеральный бюджет	15,6%	46,1%
бюджеты субъектов РФ	20,2%	17,3%
прочие источники	64,2%	36,6%

Если обсуждать последний раздел этой табл. 2, то можно отметить, что программа «Оздоровление Волги» в 20 раз «дешевле» программы «Возрождение Волги»; кроме того, в ней в 3 раза выше доля федерального бюджета при почти сохранении бюджетов субъектов РФ, что свидетельствует о недоверии государства к участию в программе частного бизнеса (прочие источники).

В 2021 г. прошла Конференция «Экологические проблемы, биоресурсы и рыболовство в Волжско-Каспийском бассейне» (Москва, 28—29 апреля). В мероприятии, организованном Советом «Наука и инновации Каспия», ИПЭЭ РАН, Российским комитетом по программе ЮНЕСКО «Человек и биосфера» ООН, ВНИРО приняли участие руководители и представители органов государственной власти (Росприроднадзора, Россельхознадзора, Росморречфлота), научных учреждений и общественных организаций из 16 регионов, включая Астраханскую, Самарскую, Оренбургскую, Орловскую и другие области, Татарстан, Башкортостан, Кабардино-Балкарию и Дагестан, а также руководители научных учреждений Ирана, Республики Казахстан и Туркменистана (подробнее см. [26—28 и др.]). Здесь прокомментируем лишь один доклад.

М.-Р.Д. Магомедов [27] в своем докладе «Системный мониторинг и межведомственная координация научных исследований — путь к пониманию экологических проблем Каспия» подробно остановился на акватории российского сектора Каспия, которая играет ключевую роль в сохранении биоразнообразия и поддержании биосферных функций Каспийского моря. За последние 30 лет в море наблюдались самые неожиданные последствия загрязнения: патологии у осетровых, каспийских тюленей и костистых рыб; возникновение участков антропогенного эвтрофирования в прибрежных зонах Каспия; нарушения естественного характера развития фитопланктона и фитобентоса; изменения тепло-, газо — и влагообменных процессов в системе «вода—атмосфера» и мн. др. Важнейшим фактором негативных воздействий на гидроэкосистемы Каспийского моря является случайное или преднамеренное заселение новых чужеродных видов (к настоящему времени более трети видового разнообразия животных Каспийского моря можно считать вселенцами).

На фоне исторического обзора разного рода программ изучения гидробионтов Каспия (начиная с научных исследований Н.М. Книповича с середины XIX в. через Комиссию по комплексному изучению Каспийского моря [1934], Научный совет АН СССР по комплексному изучению проблем Каспийского моря [1967—1992], Общегосударственную службу наблюдения и контроля за загрязненностью объектов природной среды [1972], Координационный комитет по гидрометеорологии и мониторингу загрязнения Каспийского моря [1994], до международной Каспийской экологической программы [1998] и ратифицированной в 2006 г. Тегеранской конвенции) сделан весьма неутешительный вывод о т ом, что «ни одна программ, планов действий и конвенций практически не предусматривали проведение конкретных научных исследований по Каспию» [27, с. 12]. Все это заставляет поднять вопрос о создании *Комплексной научной программы* для оценки текущей ситуации и организации системы экологического мониторинга за состоянием биоресурсов [29] гидроэкосистем Каспийского моря с целью его устойчивого использования в хозяйственных и природоохранных целях.

Заключение

Возможность восстановления экосистем бассейна Каспия во многом зависит от согласованных действий прикаспийских государств. До сих пор, при большом количестве принимаемых «экологических» решений и планов, отсутствуют системы и критерии контроля за их результативностью. Такая система (точнее, ее отсутствие) выгодна всем действующим на Каспии хозяйствующим субъектам, включая госструктуры, национальные и транснациональные корпорации. Возможным выходом из существующего положения может быть создание Межнациональной Программы, сочетающей функции мониторинга и информирования общественности. Программа должна быть максимально гибкой, децентрализованной, пригодной для постепенного вовлечения широкой общественности в управление природными ресурсами. И, естественно, в ней должен быть заметный блок научных (гидробиологических, ихтиологических, экологических, экономических и др.) исследований.

Любая программа для своей реализации требует прежде всего двух условий. И финансирование — на втором месте. На первом стоит *желание выполнить эту программу* (примером может случить Программа—Постановление, полувековому юбилею которой и посвящена эта статья; многие специалисты считают ее реализацию одной из наиболее успешных). Будем надеяться, что такое желание у всех нас имеется.

Литература

1. Розенберг Г.С. Волжский бассейн: на пути к устойчивому развитию. — Тольятти: Кассандра, 2009. — 477 с.
2. Холера в СССР в период VII пандемии / Под ред. В.И. Покровского. — М.: Медицина, 2000. — 482 с.
3. Касымов А.Г. Каспийское море. — Л.: Гидрометеоиздат, 1987. — 152 с.
4. Сыдыков Ж.С., Голубцов В.В., Куандыков Б.М. Каспийское море и его прибрежная зона (природные условия и экологическое состояние). — Алматы: Олке, 1995. — 211 с.
5. Мирзоян А.В., Ходоревская Р.П. Биоразнообразие объектов водных биологических ресурсов Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Рыбное хозяйство, 2017. №4 — С. 49—60.
6. Розенберг Г.С., Краснощеков Г.П. Волжский бассейн: экологическая ситуация и пути рационального природопользования. — Тольятти: ИЭВБ РАН, 1996. — 249 с.
7. Резолюции ноябрьской сессии, посвященной проблеме Волго-Каспия. — Л.: Изд-во АН СССР, 1934. — 49 с.
8. Волжская ГЭС имени В.И. Ленина / Сост. А.Д. Фадеев, А.П. Яковлева. — Куйбышев: Кн. изд-во, 1963. — 526 с.
9. Чибилёв А.А. Бассейн Урала: история, география, экология. — Екатеринбург: УрО РАН, 2008. — 312 с.
10. Новиков Ю.В. Загрязнение — враг живого. — М.: Моск. рабочий, 1975. — 144 с.
11. Природа и мы: Сборник / Сост. А.П. Моисеев, М.Е. Николаева. — Челябинск: Юж.-Урал. кн. изд-во, 1978. — 172 с.
12. Семенова Т.С., Марченко К.Ю. О мероприятиях, проводимых по сохранению экологии р. Урал первым секретарем Оренбургского обкома КПСС А.В. Коваленко // BezFormata; 11 января 2019.
13. Найденко В.В. Великая Волга на рубеже тысячелетий. От экологического кризиса к устойчивому развитию: В 2-х т. — Н. Новгород: Промграфика, 2003. Т. 1: Общая характеристика бассейна реки Волги. Анализ причин экологического кризиса. — 428 с.; Т. 2: Практические меры преодоления экологического кризиса и обеспечения перехода Волжского бассейна к устойчивому развитию. — 366 с.
14. 14. Найденко В.В., Асарин А.Е., Алексеевский Н.И., Веницианов Е.В., Волынов А.М., Гусенков Е.П., Касимов Н.С., Комаров И.К., Копылов А.И., Костров В.В., Лукьяненко В.И., Нечаев А.П., Новосельцев В.Н., Розенберг Г.С., Тарчевский И.А., Хубларян М.Г., Черняев А.М., Шипунов Ф.Я., Штульберг Б.М., Шумаков Б.Б. Концепция Федеральной целевой программы «Оздоровление экологической обстановки на реке Волге и ее притоках, восстановление и предотвращение деградации природных комплексов Волжского бассейна («Возрождение Волги»)». — М.: Роскомводхоз, 1994. — 131 с.
15. Розенберг Г.С., Стрелков А.К., Караваев Е.И. Предложения в ФЦП «Возрождение Волги» по улучшению состояния водной среды и экологической обстановки, характерные для волжских городов и областей. — Самара; Тольятти: ИЭВБ РАН, 1995. — 58 с.
16. Асарин А.Е., Беляков А.А., Бурцева Н.Н., Веницианов Е.В., Волынов А.М., Герко А.П., Глазырин М.В., Грачева Т.П., Елисеев Д.А., Еремеева Л.М., Ковалев Ю.С., Комаров И.К., Коптева Е.Н., Котовец В.А., Лемешев М.Я., Лукьяненко В.И., Матюшенко Л.Я., Местечкин Ю.В., Михеев Н.Н., Можин В.П., Моисеев Н.Н., Найденко В.В., Новосельцев В.Н., Оболенская Г.П., Розенберг Г.С., Сабельникова Н.А., Савельев В.К., Салахова Г.П., Селезнёва Н.С., Харламова Е.В., Хубларян М.Г., Шевченко М.А., Шелест В.А., Яковлев С.В. «Возрождение Волги» — шаг к спасению России / Под ред. И.К. Комарова. — М.; Н. Новгород: Экология, 1996. — 464 с.
17. Лемешев М.Я., Максимов АА, Маслов Б.С. ФЦП «Возрождение Волги» как основа проекта «Сбалан-

сированное развитие Волго-Каспийского региона» // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2013. №2 (128). — С. 15—21.
18. Тимофеев Л.А. О проблемах правового сопровождения приоритетного проекта «Сохранение и предотвращение загрязнения реки Волги» // Вестн. Саратов. гос. юрид. академии, 2018. №3 (122). — С. 180—189.
19. Розенберг Г.С., Селезнёв В.А., Чибилёв А.А. Бассейн Урала. Российско-Казахстанское взаимодействие / Международная научно-практ. конф. «Бассейн Урала: экология, наследие, трансграничное казахстанско-российское сотрудничество» (Уральск, 29—31 октября 2008 г.) // Вода России (Екатеринбург), 2009. №1 (204). — С. 3.
20. Розенберг Г.С., Селезнёв В.А., Чибилёв А.А. Международная научно-практическая конференция «Бассейн Урала: экология, наследие, трансграничное казахстанско-российское сотрудничество» (г. Уральск, 29—31 октября 2008 г.) // Водное хозяйство России, 2009. №1. — С. 90—97.
21. Кудинова Г.Э., Пыршева М.В., Розенберг Г.С., Юрина В.С. О возможности создания межгосударственной целевой программы (МГЦП) «Возрождение Урала» как способа достижения устойчивого развития региона // Уральский научный вестник (Казахстан). Сер. Эконом. науки, 2014. №27 (106). — С. 103—107.
22. Зибарев А.Г., Кудинова Г.Э., Пыршева М.В., Розенберг Г.С., Саксонов С.В., Симонов Ю.В., Хасаев Г.Р., Юрина В.С. О перспективах создания межгосударственной целевой программы «Возрождение Урала» (к достижению устойчивого развития региона) // Устойчивое развитие территорий: теория и практика: Матер. VII Всеросс. научно-практ. конф. (15—16 мая 2015 г., г. Сибай). — Сибай: СГТ — ф-л ГУП РБ ИД РБ, 2015. — С. 42—47.
23. Rozenberg G.S., Vasilyev A.V., Zibarev A.G., Kudinova G.E., Popchenko V.I., Rozenberg A.G., Rubanova M.V., Saksonov S.V., Hasaev G.R. From «Revival of the Volga» to the «Improvement of the Volga»: comparing the target Federal Programs Passports // Proceedings of the Sixth International Environmental Congress (Eighth International Scientific-Technical Conference) «Ecology and Life Protection of Industrial-Transport Complexes» ELPIT 2017 (20—24 September, 2017). — Samara; Togliatti: Publ. House of Samara Sci. Centre, 2017. — Pp. 248—259.
24. Розенберг Г.С., Саксонов С.В., Сенатор С.А. Запоздалый опыт экологических экспертиз глобальных планов преобразования природы в России // Вопросы степеведения, 2018. №14. — С. 15—35.
25. Розенберг Г.С., Саксонов С.В., Зибарев А.Г., Кудинова Г.Э., Розенберг А.Г., Хасаев Г.Р. Сбережение уникальных природных символов России: от программ «Возрождение Волги» к «Оздоровлению Волги» // Охрана природы и региональное развитие: гармония и конфликты (к Году экологии в России): Матер. Междунар. научно-практ. конф. и школы-семинара молодых ученых-степеведов «Геоэкологические проблемы степных регионов» (п. Партизанский Оренбургской области, 01—05 октября 2017 г.) Т. I. — Оренбург: МААН и др., 2017. — С. 51—59.
26. Розенберг Г.С. Основные экологические проблемы Волжского бассейна // Вестник по материалам Международной конф. «Экологические проблемы — биоресурсы и рыболовство в Волжско-Каспийском бассейне» (28—29 апреля 2021 г., ИПЭЭ РАН). — М.: VK.COM/Caspian Council, 2021. — С. 10.
27. Магомедов М.-Р.Д. Системный мониторинг и межведомственная координация научных исследований — путь к пониманию экологических проблем Каспия // Вестник по материалам Международной конф. «Экологические проблемы — биоресурсы и рыболовство в Волжско-Каспийском бассейне» (28—29 апреля 2021 г., ИПЭЭ РАН). — М.: VK.COM/Caspian Council, 2021. — С. 11—13.
28. Рожнов В.В., Бизиков В.А., Магомедов М.-Р.Д., Суворова И.В. О массовой гибели каспийских тюленей на Дагестанском побережье в 2020 г. // Вестник по материалам Международной конф. «Экологические проблемы — биоресурсы и рыболовство в Волжско-Каспийском бассейне» (28—29 апреля 2021 г., ИПЭЭ РАН). — М.: VK.COM/Caspian Council, 2021. — С. 23—24.
29. Зибарев А.Г., Костина Н.В., Кудинова Г.Э., Кузнецова Р.С., Розенберг А.Г., Розенберг Г.С. Биоресурсы бассейна крупной реки (на примере Волжского бассейна) // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2021. №1 (165). — С. 3—12.

Reference

1. Rozenberg G.S. Volga Basin: on the Way to Sustainable Development. — Togliatti: Kassandra, 2009. — 477 p.
2. Cholera in the USSR During the VII Pandemic / Ed. V.I. Pokrovsky. — M.: Medicine, 2000. — 482 p.
3. Kasymov A.G. Caspian Sea. — L.: Gidrometeoizdat, 1987. — 152 p.
4. Sydykov Zh.S., Golubtsov V.V., Kuandykov B.M. The Caspian Sea and its Coastal Zone (Natural Conditions and Ecological State). — Almaty (Kazakhstan): Olke, 1995. — 211 p.
5. Mirzoyan A.V., Khodorevskaya R.P. Biodiversity of objects of aquatic biological resources of the Volga-Caspian fishery basin // Vestn. Astrakhan. State Tech. University Ser.: Fisheries. 2017. No. 4. P. 49—60.
6. Rozenberg G.S., Krasnoshchekov G.P. Volga Basin: Ecological Situation and Ways of Rational Nature Management. — Tolyatti: IEVRB RAN, 1996. — 249 p.
7. Resolutions of the November Session Devoted to the Problem of the Volga-Caspian. — L.: Publ. AS USSR, 1934. — 49 p.
8. Volzhskaya HES named after V.I. Lenin / Compilers A.D. Fadeev, A.P. Yakovlev. — Kuibyshev: Prince. publishing house, 1963. — 526 p.
9. Chibilev A.A. Ural Basin: History, Geography, Ecology. — Yekaterinburg: Ural Branch of the RAS, 2008. — 312 p.
10. Novikov Yu.V. Pollution is the Enemy of the Living. — M.: Mosk. Worker, 1975. — 144 p.
11. Nature and We: Collection / Compilers A.P. Moiseev, M.E. Nikolaev. — Chelyabinsk: Yuzh.-Ural. Book. Publ. House, 1978. — 172 p. URL: https://big-archive.ru/biology/nature_and_we/4.php.
12. Semenova T.S., Marchenko K.Yu. On the measures taken to preserve the ecology of the river Ural by the first secretary of the Orenburg regional committee of the CPSU A.V. Kovalenko // BezFormata. January 11, 2019. URL: https://orenburg.bezformata.com/listnews/ural-pervim-sekretarem-orenburgskogo/48538108/.
13. Naidenko V.V. The Great Volga at the Turn of the Millennium. From the Ecological Crisis to Sustainable Development: In 2 vol. — Nizhny Novgorod: Promgraphics, 2003. Vol. 1: General characteristics of the Volga River basin. Analysis of the causes of the ecological crisis. — 428 p.; V. 2: Practical measures to overcome the ecological crisis and ensure the transition of the Volga basin to sustainable development. — 366 p.
14. Naidenko V.V., Asarin A.E., Alekseevskii N.I., Venitsianov E.V., Volynov A.M., Gusenkov E.P., Kasimov N.S.,

Komarov I.K., Kopylov A.I., Kostrov V.V., Lukyanenko V.I., Nechaev A.P., Novoseltsev V.N., Rozenberg G.S., Tarchevsky I.A., Khublaryan M.G., Chernyaev A.M., Shipunov F.Ya., Shtulberg B.M., Shumakov B.B. The Concept of the Federal Target Program "Improvement of the Ecological Situation on the Volga River and its Tributaries, Restoration and Prevention of Degradation of Natural Complexes of the Volga Basin ("Revival of the Volga")". — M.: Roskomvodkhoz, 1994. — 131 p.

15. Rozenberg G.S., Strelkov A.K., Karavaev E.I. Proposals in the Federal Target Program "Revival of the Volga" to Improve the State of the Aquatic Environment and The Ecological Situation, Typical for the Volga Cities and Regions. — Samara; Togliatti: IEVRB RAN, 1995. — 58 p.
16. Asarin A.E., Belyakov A.A., Burtseva N.N., Venitsianov E.V., Volynov A.M., Gerko A.P., Glazyrin M.V., Gracheva T.P., Eliseev D.A., Eremeeva L.M., Kovalev Yu.S., Komarov I.K., Kopteva E.N., Kotovets V.A., Lemeshev M.Ya., Lukyanenko V.I., Matyushenko L.Ya., Mestechkin Yu.V., Mikheev N.N., Mozhin V.P., Moiseev N.N., Naidenko V.V., Novoseltsev V.N., Obolenskaya G.P., Rozenberg G.S., Sabelnikova N.A., Savelyev V.K., Salakhova G.P., Selezneva N.S., Kharlamova E.V., Khublaryan M.G., Shevchenko M.A., Shelest V.A., Yako-vlev S.V. "Revival of the Volga" — a Step Towards the Salvation of Russia / Ed. I.K. Komarov. — M.; N. Novgorod: Ecology, 1996. — 464 p.
17. Lemeshev M.Ya., Maksimov A.A., Maslov B.S. FTP "Revival of the Volga" as the basis of the project "Balanced development of the Volga-Caspian region" // Use and protection of natural resources in Russia. 2013. No. 2 (128). P. 15—21.
18. Timofeev L.A. On the problems of legal support for the priority project "Preservation and prevention of pollution of the Volga River" // Vestn. Saratov. State Legal Academy. 2018. No. 3 (122). P. 180—189.
19. Rozenberg G.S., Seleznev V.A., Chibilev A.A. Ural basin. Russian-Kazakhstan interaction / International scientific-practical conference "Ural basin: ecology, heritage, transboundary Kazakh-Russian cooperation" (Uralsk, October 29—31, 2008) // Water of Russia (Yekaterinburg). 2009. No. 1 (204). P. 3.
20. Rozenberg G.S., Seleznev V.A., Chibilev A.A. International scientific-practical conference "Ural basin: ecology, heritage, transboundary Kazakh-Russian cooperation" (Uralsk, October 29—31, 2008) // Water Industry of Russia. 2009. No. 1. P. 90—97.
21. Kudinova G.E., Pyrsheva M.V., Rozenberg G.S., Yurina V.S. On the possibility of creating an interstate target program (ISTP) "Revival of the Urals" as a way to achieve sustainable development of the region // Ural Sci. Bull. (Kazakhstan). Ser. Economy Sciences. 2014. No. 27 (106). P. 103—107.
22. Zibarev A.G., Kudinova G.E., Pyrsheva M.V., Rozenberg G.S., Saxonov S.V., Simonov Yu.V., Khasaev G.R., Yurina V.S. On the prospects for creating an interstate target program "Revival of the Urals" (to achieve sustainable development of the region) // Sustainable Development of Territories: Theory and Practice: Proceedings of the VII All-Russian Scientific and Practical Conference (May 15—16, 2015), Sibay. — Sibay: SGT — Branch GUP RB ID RB, 2015. — P. 42—47.
23. Rozenberg G.S., Vasilyev A.V., Zibarev A.G., Kudinova G.E., Popchenko V.I., Rozenberg A.G., Rubanova M.V., Saxonov S.V., Khasaev G.R. From "Revival of the Volga" to the "Improvement of the Volga": comparing the target Federal Programs Passports // Proceedings of the Sixth International Environmental Congress (Eighth International Scientific-Technical Conference) "Ecology and Life Protection of Industrial-Transport Complexes» ELPIT 2017. (20—24 September, 2017). — Samara; Togliatti: Publ. House of Samara Sci. Centre, 2017. P. 248—259.
24. Rozenberg G.S., Saxonov S.V., Senator S.A. Belated experience of ecological expertise of global plans for the transformation of nature in Russia // Questions of Steppe Science, 2018. No. 14. P. 15—35.
25. Rozenberg G.S., Saxonov S.V., Zibarev A.G., Kudinova G.E., Rozenberg A.G., Khasaev G.R., Preservation of unique natural symbols of Russia: from the programs "Revival of the Volga" to "Improvement of the Volga" // Nature Protection and Regional Development: Harmony and Conflicts (on the occasion of the Year of Ecology in Russia): materials of the international scientific-practical conference and school-seminar for young scientists — steppe scientists "Geoecological problems of the steppe regions" (Partizansky settlement, Buzuluksky district, Orenburg regions, 01—05 October-October 2017). T. I. — Orenburg: IAAS et al., 2017. P. 51—59.
26. Rozenberg G.S. The main environmental problems of the Volga Basin // Bull. Based on the Materials of the Internat. Conf. "Environmental Problems — Bioresources and Fisheries in the Volga-Caspian Basin" (April 28—29, 2021 in Moscow at the IPEE RAS). — M.: VK.COM/ Caspian Council, 2021. P. 10.
27. Magomedov M.-R.D. System monitoring and interdepartmental coordination of scientific research — a way to understanding the environmental problems of the Caspian Sea // Bull. Based on the Materials of the Internat. Conf. "Environmental Problems — Bioresources and Fisheries in the Volga-Caspian Basin" (April 28—29, 2021 in Moscow at the IPEE RAS). — M.: VK.COM/ Caspian Council, 2021. P. 11—13.
28. Rozhnov V.V., Bizikov V.A., Magomedov M.-R.D., Suvorova I.V. On the mass death of Caspian seals on the Dagestan coast in 2020 // Bull. Based on the Materials of the Internat. Conf. "Environmental Problems — Bioresources and Fisheries in the Volga-Caspian Basin" (April 28—29, 2021 in Moscow at the IPEE RAS). — M.: VK.COM/Caspian Council, 2021. P. 23—24.
29. Zibarev A.G., Kostina N.V., Kudinova G.E., Kuznetsova R.S., Rozenberg A.G., Rozenberg G.S. Bioresources of a large river basin (on the example of the Volga basin) // Use and Protection of Natural Resources in Russia. 2021. No. 1 (165). P. 3—12.

Сведения об авторах:

Розенберг Геннадий Самуилович, д.б.н., проф., чл.-корр. РАН, г.н.с. ИЭВБ РАН; e-mail: genarozenberg@yandex.ru.

Костина Наталья Викторовна, д.б.н., зав. лабораторией моделирования и управления экосистемами ИЭВБ РАН; e -mail: knva2009@yandex.ru.

Кудинова Галина Эдуардовна, к.э.н., доцент, с.н.с. ИЭВБ РАН; e-mail: gkudinova@yandex.ru.

Кузнецова Разина Саитнасимовна, к.б.н., с.н.с. ИЭВБ РАН; e-mail: razina-2202@rambler.ru.

Розенберг Анастасия Геннадьевна, к.б.н., н.с. ИЭВБ РАН; e-mail: chicadivina@yandex.ru.

Институт экологии Волжского бассейна РАН — филиал Самарского федерального исследовательского центра РАН; 445003, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Комзина, 10.

Минеральные ресурсы

УДК 349.6

Природные чрезвычайные ситуации геокриологического характера и меры адаптации к ним

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

Освещена одна из важнейших глобальных проблем последних лет — обеспечение безопасности жизнедеятельности населения, достижение устойчивого и надежного функционирования всех природных и природно-технических систем в условиях меняющейся природной среды. К совершенно особым компонентам природной среды отнесены мерзлые толщи горных пород со своими специфическими свойствами, являющиеся причиной широкого развития особых чрезвычайных ситуаций геокриологического характера. Выполнена типизация экзогенных процессов, показана их роль в общей структуре природных ЧС. Предложены меры по адаптации населения к последствиям геокриологических ЧС.

Ключевые слова: безопасность населения, мерзлые горные породы, причины чрезвычайных ситуаций геокриологического характера, меры прогнозирования ЧС и поведение в очагах поражения.

Введение

К концу XX в. одними из важнейших глобальных проблем стали: обеспечение безопасности сосуществования человека и природы, устойчивого и безопасного функционирования всех природных и природно-технических систем, рациональное природопользование, а также устойчивого развития всех общественно-государственных систем. Их решение требует участия фундаментальных и прикладных, глобальных и региональных, геоэкологических и эколого-социальных, геополитических и экономических отраслей знаний.

Специфической составляющей природной среды северных и высокогорных территорий, характеризующихся экстремально суровыми условиями, является верхний горизонт земной коры с отрицательной температурой пород и наличием подземных льдов различного генезиса. Его мощность достигает в Якутии глубины до 1,5 км и более, а территория развития составляет около 65% площади РФ. Обычно это природное явление называют многолетнемерзлые горные породы (ММП).

Область распространения ММП подразделяется на территории сезонного — и многолетнего промерзания горных пород. Сезонно мерзлые горные породы занимают районы ежегодного и периодического сезонного промерзания грунтов, в нашей стране это большая часть территории вне области ММП. Глубина слоя сезонно мерзлых пород зависит от экспозиции поверхности, характера напочвенных покровов, состава и свойств грунтов. Максимальных значений 4—5 м сезонно-мерзлый слой достигает при среднегодовых температурах пород около 0°С в слабо влажных грубообломочных грунтах и супесях в районах с резко континентальным климатом.

Своеобразные свойства ММП, обусловленные особенностями ее состава (наличие льда) и свойств, определяют высокую вероятность возникновения геокриологических чрезвычайных ситуаций (ГЧС).

Область развития ММП на суше находится, главным образом, в Северном полушарии Земли, где занимает около 25% территории, в том числе 76% — РФ. В Европейской части она развита только в тундре и лесотундре, от Кольского полуострова ее южная граница идет к устью реки Мезень и далее почти по Северному полярному кругу до Урала. Там она поворачивает на юг и смещается примерно до 60° северной широты.

Часто в пределах северной геокриологической зоны ММП содержат мономинеральные залежи

различных по генезису подземных льдов с остатками бивней мамонтов (*рис. 1*).

Площадь распространения высоко льдистых отложений, их мощность и льдистость увеличиваются к северу, где выделяются отложения «ледового комплекса», содержание льда в которых достигает 80—95% (см. рис.1). При оттаивании высоко льдистых отложений и залежей подземных льдов формируются термокарстовые озера, а при их осушении — термокарстовые депрессии, которые в Якутии называют аласы и хасыреи в Западной Сибири.

В горных районах формирование ММП соответствует закономерности высотной поясности, выражающейся в отчетливом возрастании суровости природных условий с высотой. Так на Алтае острова ММП фиксируются с высоты 1800 м, на Кавказе — около 2500 м. С высотой увеличивается сплошность и мощность ММП, понижается до -10°С и ниже их температура. На высоте свыше 4300 м наблюдается лишь кратковременное протаивание скальных пород летом, происходящее днем на южных склонах гор.

В Западной Сибири граница ММП имеет широтное положение до реки Енисей, а вблизи реки Подкаменная Тунгуска она поворачивает на юг и проходит по правобережью Енисея. К востоку от него толщи ММП почти повсеместно имеют сплошной характер распространения, исключение составляют юг и прибрежные пространства п-ова Камчатка, остров Сахалин, Приморье и некоторые другие районы. В пределах этих территорий ММП обычно имеют островной и редко островной характер. Эта асимметрия является отчетливым проявлением влияния удаленности от океанов.

Мощность и температура ММП изменяются в широких пределах — мощность от нескольких до 500 м и более, а температура от 0 до -15°С и ниже. При оттаивании ледников в местах их прежнего существования, мощности ММП остаются меньшими, чем вне ледников.

В нашей стране развит еще один тип ММП, именуемый «подводная мерзлота», зафиксированная на территории Северного Ледовитого океана и его окраинных морей и включающий подтипы океанических впадин, и шельфа.

ММП шельфа образовались в результате перехода мерзлых толщ в период голоценового потепления в подводное положение. В процессе трансгрессии самые верхние горизонты льдистых отложений были частично разрушены процессом термокарста, а затем размыты морем. Среднегодовая температура донных отложений немного повысилась, подземный лед в них был частично вытеснен морскими отрицательно температурными водами. При этом в толще реликтовых ММП и образовались охлажденные отложения.

Наибольшую площадь ММП занимают к востоку от Енисея, охватывая Среднюю и Восточную Сибирь, Дальний Восток, Забайкалье, высокогорье Алтае-Саянской горной страны. ММП распространены на всех арктических островах и шельфе полярного бассейна, где они представлены мощными, высотой во многие десятки метров толщами льдистых пород с содержанием льдов до 90% (*рис. 2*).

Особенно часто такие породы обнажаются в берегах арктических морей северо-востока России. Их примечательной особенностью является очень высокая скорость разрушения летом, достигающая десятков метров в год, связанная с активным таянием обнажающихся льдов.

По расчетам сотрудника Института мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН (ИМЗ) М.Н. Григорьева [1], за счет отступания арктических берегов наша страна ежегодно теряет несколько сотен квадратных км территории. Очевидно, что для расположенных на таких поверхностях объектов (зданий, линейных сооружений. навигационных знаков и др.) подобные явления губительны (*рис.3*) и вполне могут быть отнесены к категории ГЧС. Бороться с подобными событиями бессмысленно — с морем не поспоришь и возможно лишь избегать подобные участки при освоении.

Одной из основных характеристик ММП является ее пространственная прерывистость. В области развития ММП климатические, геоботанические, гидрогеологические и собственно мерзлотные особенности территории в значительной степени определяют соотношением в пространственном распространении многолетнемерзлых и талых горных пород.

По соотношению многолетне — и немерзлых пород в криолитозоне автор предложил выделить следующие виды ММП [2]:

сплошные, в пределах которых ММП занимают более 85% площади;

слабо прерывистые — от 50 до 85% площади;

прерывистые — от 20 до 50% площади;

островные — от 10 до 20% площади;

редко островные — от 5 до 10% площади;

спорадические — ММП занимают до 5% площади.

Особое значение в гидрогеологии области распространения ММП имеют талики, сообщающиеся с поверхностью, через которые происходят питание и разгрузка вод глубокой подмерзлотной и межмерзлотной циркуляции. Генезис таликов и их распространение влияет на скорость водообмена поверхностных и атмосферных вод и, подземных вод — с другой.

Цель статьи — показать место многолетнемерзлых толщ горных пород в общей системе геологической среды, закономерности их пространственного развития, строения, состава и свойств, специфику развития чрезвычайных ситуаций геокриологического характера и адаптацию населения к их последствиям.

Своеобразие чрезвычайных ситуаций различной генетической принадлежности

Существует множество классификаций и нормативных документов, применительно к чрезвычайным ситуациям разной ведомственной принадлежности, масштабности, причинности и т.д. В целом, все они регламентируются: «Постановлением Правительства РФ от 21 мая 2007 г. №304 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» [3] и «Постановлением Правительства Российской Федерации «Правила поведения, обязательных для исполнения гражданами и организациями, при введении режима повышенной готовности или чрезвычайной ситуации от. 02.04.2020 №417» [4].

Принципиально все ЧС обычно делят на две основные категории: природные и техногенные.

К природным чрезвычайным ситуациям, в свою очередь. автор относит ЧС литосферного (землетрясения, извержения вулканов), геологического, в т.ч. геокриологического (оползни, сели, лавины, абразия и эрозия и др.), атмосферного (бури, ураганы, смерчи и торнадо, экстремальные холод и жара и др.), гидросферного (тайфуны, цунами, сильные шторма, ледовые подвижки и др.), биолого-медицинского (массовые заболевания людей, животных, растений) характера и лесные, степные, торфяные пожары.

Настоящая публикация посвящена одному из видов геологических ЧС, связанных с сезонным и многолетним промерзанием горных пород — ситуаций геокриологического характера.

Специфика свойств многолетнемерзлых толщ горных пород обусловлена особенностями их состава (наличие льдов различной морфологии, свойств и происхождения) и параметров (мощности, температуры и т.д.), В сочетании они определяют высокую вероятность возникновения геокриологических чрезвычайных ситуаций (ГЧС) разного происхождения.

Геокриологические чрезвычайные ситуации. Толщи ММП, в которых породообразующим минералом является лед, определяют специфику физических и химических процессов в толще пород, проявляющихся в их термике , геохимической зональности, физических свойствах и протекающих в них геологических процессах. Мерзлота обуславливает и повышение сейсмичности в областях своего развития, представляя из себя «прочную плиту», колебания которой передаются гораздо интенсивнее по сравнению с территориями, где ММП отсутствуют.

Для мерзлых толщ характерна особая чувствительность к внешним воздействиям и ранимость, причем это относится как к естественным процессам, так и техногенезу. Неустойчивые к колебаниям температуры мерзлые толщи часто переходят в талое состояние и, наоборот, — из талого в мерзлое. Это приводит к возникновению неблагоприятных и опасных геокриологических явлений, негативно воздействующих как на естественную природную среду, так и на инженерно-технические системы. При этом часто возникают ситуации, которые принято относить к категории геокриологических, являющихся составной частью природных ЧС и связанных с фазовыми переходами влаги, т.е. промерзанием и оттаиванием горных пород.

Под геокриологическими ЧС мы понимаем обстановку на определенной территории, сложившуюся в результате событий мерзлотного характера, приводящих к авариям, опасным природным явлениям, катастрофам, стихийным бедствиям, сопровождающимся ущербом здоровью людей или окружающей природной среде, нарушением условий жизнедеятельности населения, человеческими жертвами. Таким образом, вполне правомерно использование термина «геокриологические опасности», являющихся частью природных проблем, предусмотренных Законом РФ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 11 ноября 1994 г. [5].

Природные условия территорий развития ММП обычно суровы и, при развитии рыхлых отложений, особенно содержащих подземные льды различного генезиса, дневная поверхность подвергается интенсивному криогенному рельефообразованию. Поэтому одним из основных приемов по адаптации населения к геокриологическим ЧС является тщательный выбор участков предстоящего освоения. В общем виде это предварительное изучение мерзлотных условий с подбором участков минимальной льдистостью грунтов. Такой профилактический подход позволяет в процессе последующего освоения избежать многочисленные проблемы с самыми серьезными последствиями.

При вероятности возникновения мерзлотных ЧС возможно применение двух подходов. Первый из них заключается в активной тактике и предусматривает участие в механизме явления — строительство защитных инженерно-технических сооружений, мобилизацию естественных ресурсов, реконструкцию объектов и др.). При пассивном подходе предусматриваются только защитные и адаптационные мероприятия. На практике же в большинстве случаев активные и пассивные методы сочетаются.

К настоящему времени установлены основные тенденции изменения частоты мерзлотных ЧС, которые можно подразделить на две группы. К тенденциям первой, снижающим частоту негативных событий, относятся следующие:

— выявление закономерностей возникновения опасных явлений, использование методик и инструментальных средств, повышающих точность прогноза времени, места, интенсивности и последствий опасных событий. Это позволяет своевременно предсказать их, разработать систему предупредительных, адаптационных и компенсирующих мероприятий;

— приспособление к специфике опасных явлений технологий природопользования и промышленного производства;

Рис. 1. **Берег острова Бол. Ляховский с бивнем мамонта. Восточно-Сибирское море.** *Фото М.Н. Григорьева*

Рис. 2. **Береговой уступ острова Бол. Ляховский. Восточно-Сибирское море.** *Фото М.Н. Григорьева*

Рис. 3. **Разрушение навигационного знака на берегу арктического моря в Северо-Восточной Якутии.** *Фото М.Н. Григорьева*

Рис. 4. **Многолетние бугры пучения в Южной Якутии.** *Фото И.В.Дорофеева*

Рис. 5. **Большая Момская наледь в Северо-Восточной Якутии. Июль.** *Фото. А.В. Сидорищева*

Рис. 6. **Наледная «поляна» на р. Моме.** *Фото В.С. Паньшин*

Рис. 7. **Разрушение здания в г. Якутске за счет нарушения мерзлотных условий грунтов основания.** *Фото С.И. Серикова*

Рис. 8. **Морозобойная трещина в теле насыпи. Южная Якутия.** *Фото С.И. Серикова*

Рис. 9. **Полигоны морозобойных трещин с повторно-жильными льдами. Берег острова Бол. Ляховский. Восточно-Сибирское море**. *Фото М.Н. Григорьева*

Рис. 10. **Укрепление бортов карьера сетчатой завесой**. *Фото В.И. Кочкарева*

Рис. 11. **Термоэрозионный провал в Южной Якутии**. *Фото И.В. Дорофеева*

— повышение защищенности населения от действия неблагоприятных факторов мерзлотных ЧС. Так низкие температуры наружного воздуха при надежном функционировании систем отопления в зданиях уже не представляют угрозы для людей;

— повышение защищенности объектов — строительство сооружений инженерной защиты от опасных явлений.

Вторая группа негативных тенденций увеличивает частоту мерзлотных ЧС, в том числе:

— деградация окружающей среды в результате антропогенной деятельности, способствующая частоте и интенсивности опасных экзогенных процессов, снижению прогнозируемости опасных явлений;

— вовлечение в оборот неблагоприятных по инженерным условиям территории;

— усложнение структуры антропосферы, приводящее к возрастанию причиняемого опасными явлениями экономического ущерба.

Все эти положения должны стать основополагающими в процесс адаптационной и компенсационной деятельности по уменьшению негативных последствий ЧС геокриологического характера.

Существует множество мнений специалистов о принципах систематизации криогенных явлений, однако практически во всех из них в основу кладутся два основных процесса, связанные с фазовыми превращения влаги — промерзание и оттаивание горных пород. Именно они в последующем становятся исходной силой для трансформации толщ горных пород и становятся основанием для отнесения территорий к площадям с ЧС геокриологического характера.

Некоторые преобразования геосистем возникают при промерзании, часть — при оттаивании горных пород, а большинство мерзлотных явлений имеют парагенетическое происхождение, т.е. являются производной обеих тенденций. В обоих случаях производные криоморфогенеза, при их игнорировании в различных отраслях народного хозяйства, могут серьезно нарушить надежность деятельности объектов ведомственной инфраструктуры в результате потери устойчивости оснований.

Одним из наиболее известных, распространенных и наглядных проявлений криогенного рельефообразования является **пучение**, приводящее к формированию бугров, имеющих круглое или овальное очертания, высоту от 20—40 см до 30—40 м, при диаметре основания от нескольких до 100—200 метров. Образуются при промерзании сильно увлажненных или водоносных дисперсных пород в результате увеличения их объема.

Под влиянием этого процесса поверхность земли испытывает ежегодное циклическое поднятие при промерзании и опускание при оттаивании. Это приводит к постоянной пульсации поверхности, которую принято называть гидротермическим движением. По срокам существования различают однолетние и многолетние бугры пучения (*рис. 4*). Первые возникают при промерзании сезонно-талого и сезонно-мерзлого слоев и разрушаются при их протаивании, а вторые развиваются в процессе многолетнего промерзания горных пород. При промерзании глинистых грунтов в условиях свободной миграции влаги, т.е. в открытой водной системе и при накоплении линз льда в ядрах, образуются миграционные бугры пучения, формирующиеся обычно вблизи южной границы распространения ММП и связанные с участками новообразования мерзлых толщ.

Наиболее эффективная мера — мера адаптации для этого и всех остальных криогенных явлений — тщательный подбор участков предстоящего освоения. Иногда для особо ответственных объектов применяется эффективный, но очень дорогой метод «экскавации» — выемка грунтов с неблагоприятными инженерно-геологическими свойствами и их замена лучшими. В частности метод ис-

пользуется для ВПП северных аэропортов Якутска, Олекминска, Магана, Магадана и многих других.

Наледеобразование — формирование ледяного тела в результате послойного замерзания речных или подземных вод, излившихся на земную поверхность или в полости горных пород вследствие напорной разгрузки подземных или поверхностных вод [6]. Излияние вод связано с возникновением гидродинамического и гидростатического напора при сезонном промерзании подземных водоносных трактов, водотоков и водоемов.

Чаще встречаются и имеют практическое значение наледи подземных вод и смешанного (подземного и поверхностного) питания. наиболее широко распространенные в горах и на периферии плоскогорий. Их развитию способствуют активные новейшие тектонические движения, обновляющие старые и образующие новые разломы земной коры, интенсивный водообмен поверхностных и подземных вод, суровый континентальный климат с холодными малоснежными зимами при глубоком сезонном промерзании таликов и быстром замерзании изливающихся на поверхность вод.

От южных районов с островным распространением многолетнемерзлых пород к северным со сплошными мерзлыми толщами прослеживается тенденция сокращения числа наледей и увеличения их размеров.

Наледи имеют площадь от нескольких метров до десятков км^2, а объем — от нескольких до десятков млн м^3 , при средней и максимальной мощности льда от нескольких сантиметров до 10—15 м соответственно (*рис. 5, 6*).

По срокам существования наледи делятся на сезонные, полностью тающие летом, и многолетние, сохраняющиеся в течение ряда лет. На юге наледи ежегодно сильно меняются по размерам и местоположению. В отдельные годы они, в зависимости от трансформации природных условий, могут возникать или исчезать в результате техногенных воздействий. На севере наледи часто приурочены к локализованным водоносным таликам, местоположение их и объем наледного льда относительно стабильны, меняются лишь их форма, площадь и мощность льда.

Только сильные техногенные воздействия, как интенсивная эксплуатация подземных вод, способны изменить местоположение явления и объем льда в толще. Многолетняя миграция наледей возможна в результате новейших движений земной коры, динамики климата и мерзлотных условий [6]. Сами по себе наледи являются также убедительным поисковым признаком на подземные воды и, при сплошных ММП, имеется возможность по объемам наледного льда провести подсчет или прогноз их ресурсов.

Наледи, особенно крупные, активно воздействуют на поверхность, образуя своеобразные «наледные поляны» (см. рис. 6). Образование наледей иногда зимой приводит к истощению подземных и поверхностных вод, а их летнее таяние наоборот увеличивает поверхностный сток. Явление имеет положительный эффект в качестве источника влаги в районах недостаточного увлажнения, в этом чем то близкое ледникам в горах. Так в сухостепных межгорных впадинах Алтая, Саян, Тянь-Шаня и многих горных системах Южной и Юго-Восточной Сибири, наледные воды, наряду с ледниковыми, являются единственными источниками увлажнения поверхности и возможности ведения земледелия и животноводства. При утрате подобной влаги, поверхность становится аридной и возможно возникновение ЧС, вплоть до гибели растений, животных, а в исключительных случаях и населения. Избежать подобных ситуаций в результате природных или техногенных причин — неразумного расходования воды, возможно, но потребуются специальные подходы и мероприятия, это отдельная тема.

Однако гораздо шире известны негативные последствия воздействия техногенных наледей, возникающих при нарушении проблемно ориентированных правил и инструкций по созданию и эксплуатации объектов различного назначения. В результате подобных ошибок ухудшаются состояние объектов и линейных сооружений: дорог, мостов и т.д., затрудняется ведение открытых горных работ зимой в неглубоко залегающих водоносных породах.

В последнее время разработано много методов, позволяющих успешно осуществлять борьбу с наледями и адаптацию к ним [6—7]:

— каптаж источников — создание сооружений для захвата подземных вод, выходящих на дневную поверхность;

— утепление и отвод вод из зоны воздействия на сооружения;

— понижение уровня подземных вод, предотвращение возникновения напоров и прорывов подземных вод на поверхность зимой;

— вынесение сооружений вне зоны действия наледей.

Тем не менее, в северных городах недоучет рекомендаций специалистов относительно нарушений мерзлотных условий, регулярно приводит к катастрофическим последствиям, которые безусловно можно оценить как градостроительные ЧС. Так за последние 10 лет у 250 крупных сооружений в Норильском промышленном районе выявлены существенные деформации, связанные с ухудшением мерзлотных условий. Примерно 100 объектов находятся в аварийном состоянии, около 40 девяти — и пятиэтажных жилых домов, возведённых в 60—80-е гг., снесены или подлежат сносу [8]. Получил широкую известность катастрофический разлив нефти в Норильске, связанный с потерей несущей способности основания огромного

топливохранилища в результате недоучета мерзлотных условий.

Деформировано почти 60% зданий и сооружений в Игарке, Диксоне, Вилюйске, 100% зданий и сооружений в национальных посёлках Таймырского округа, около 40% зданий и сооружений в Воркуте. В Якутске с начала 1970-х гг. более 300 зданий получили серьёзные повреждения в результате просадок оттаявшего грунта [7, 9] (*рис. 7*).

Опыт строительства различных инженерных сооружений в городах Воркута, Магадан, Мирный, Норильск, Надым, Уренгой, Чита, Якутск и др. [7—11] показывает, что их надежность обеспечена только при достаточном изучении инженерно-геологических свойств мерзлых пород и криогенных процессов, а также при наличии прогноза техногенных изменений мерзлотных условий и адаптации к ним. В противном случае происходят деформации и отказы инженерных систем, часто сопровождающиеся неблагоприятными последствиями, которые также можно отнести к категории ЧС. Очевидно. что это также самостоятельная и безусловно актуальная тема.

Широкое развитие в ММП имеют процессы **криогенного растрескивания** — образование и разрастание трещин в породах при понижении температуры пород ниже 0°С и последующем возникновении в них разрывных градиентов [12, 13] (*рис. 8*). Морозобойное растрескивание происходит в районах с суровыми климатическими условиями, когда образующиеся при охлаждении поверхности пород в осенне-зимний период трещины, имеющие протяженность от десятков до сотен метров и глубину от одного до нескольких метров, разбивают грунты на блоки-полигоны. Их форма в однородных породах в плане прямоугольна и симметрична (*рис. 9*), а в неоднородных формируются асимметричные многоугольники. При затекании в трещины воды и ее последующего замерзания образуются решетка повторно-жильных, иногда называемых полигонально-жильными, льдов.

Морозобойное растрескивание обусловливает формирование полигонального макрорельефа, имеющего широкое распространение в Северной Евразии (см. рис. 9) и Северной Америке, а также существенно интенсифицирует развитие оползней, криогенного пучения, солифлюкции, термокарста, термоэрозии и др. Физической основой образования и роста криогенных трещин являются температурные деформации и напряжения в мерзлых породах, которые в диапазоне температур от -1 до -10°С [14], характеризуются аномально большими значениями коэффициента температурной деформации. С понижением температуры мерзлых пород, вследствие их свойств, возникают температурные горизонтальные напряжения с вертикальными разрывами в первоначально сплошном массиве, происходящих, когда превышается прочность породы на растяжение.

Выделяются два рода морозобойного растрескивания: на границе промерзания и собственно в самой мерзлой породе. Наиболее изучено морозобойное растрескивание второго рода, что позволяет прогнозировать это явление, как в естественных условиях, так и в условиях техногенеза. и предсказать еще один вид возникновения геокриологической ЧС.

Морозобойное растрескивание развито практически повсеместно как в районах с глубоким сезонным промерзанием пород, так и собственно в области распространения ММП. Особенно интенсивно этот процесс проявляется в условиях континентального климата, когда, в зависимости от температурного режима верхних горизонтов пород, выделяются три основных типа морозобойного растрескивания:

— южный — высоко температурный;
— переходный — умеренно холодный;
— северный — низко температурный.

Южный тип развит только в районах с сезонным промерзанием грунтов и в пределах островных ММП при возникновении и развитии трещин только в сезонно-мерзлом слое.

Северный тип характерен для районов сплошных ММП при возникновении и развитии трещин в едином мерзлом массиве после полного промерзания сезонно-талого слоя.

Переходный тип свойственен преимущественно районам прерывистого распространения ММП, когда трещины возникают в пределах сезонно-талого слоя в процессе его промерзания, но растут вглубь и после смыкания слоя сезонного промерзания с верхней границей вечномерзлых пород. В результате динамики температур и сезонного оттаивания-промерзания один тип растрескивания может переходить в другой.

Сильное влияние на динамику температурного режима пород оказывает преобразование естественных условий — нарушение грунтов, растительности, уплотнение и уничтожение снежного покрова. В нарушенных условиях морозобойное растрескивание активизируется.

При современном климате обычная глубина криогенных трещин изменяется от 1 до 12 м, ширина полигонов составляет от 3 до 40 м при ширине раскрытия поверху от 0,2 до 5 см. Морозобойное растрескивание оказывает негативное влияние на ведение горных работ, ухудшая устойчивости кровли подземных выработок неглубокого заложения. Возникая в стенках и в кровле самих подземных выработок при открытом способе разработки и проветривании их в зимнее время, морозобойное растрескивание пород снижает устойчивость и приводит к разрушению бортов карьеров.

В частности на знаменитых якутских алмазных карьерах глубиной в несколько сот метров с почти отвесными бортами подобные трещины — обыч-

ное явление. Что бы избежать горно-рудных ЧС, приходится использовать специальные, часто уникальные, адаптационные технологии (*рис. 10*).

Термокарст — вытаивание подземных льдов с последующими просадками поверхности и формированием отрицательных форм рельефа. Обязательные условия развития [12,13]:

— наличие подземных льдов, при оттаивании которых происходит осадка грунта;

— увеличение глубин сезонного или многолетнего оттаивания пород, превышающих уровень поверхности льда или сильно льдистой породы;

— отток воды при оттаивании;

— просадка талой кровли отложений;

— развитие макропонижений на поверхности.

Современные природные условия не благоприятствуют развитию термокарста, а его многочисленные формы в основном являются наследием прошлого потепления в раннем, и особенно в среднем голоцене. Термокарст обычно развивается прогрессивно, до полного вытаивания залежей льда или оттаивания льдистой породы, если в понижениях образуются озера, аккумулирующие тепло. Под термокарстовыми озерами часто образуются сквозные и несквозные талики. Затуханию термокарста способствуют сток воды из понижений, вытаивание из льдистых отложений минеральной составляющей и накопление ее в водоеме, а также обмеление озер.

Миграция и спуск озер ведут к образованию термокарстовых котловин. Морфология термокарстовых форм зависит от генезиса, распространения и мощности высоко льдистых отложений и залежей льда. Размеры озер составляют от первых десятков метров до 10—20 км в поперечнике, глубины от 1,5—2 до 15 м, реже — до 30—40 м. В озерных котловинах накапливаются озерно-болотные отложения мощностью до 5—6 м, содержащие повторно-жильные льды. При осушении озер с несквозными таликами образуются инъекционные бугры пучения.

Промерзание подозерных таликов сопровождается выпучиванием всей поверхности термокарстовой котловины, что необходимо учитывать при предстоящем строительстве на них зданий и линейных сооружений. Искусственное осушение таких озер может использоваться для создания кормовых угодий и пастбищ. Техногенные нарушения приводят к образованию термокарстовых просадок, бороться с которыми позволяют дренаж и осушение поверхности. Создание искусственных водоемов на сильно льдистых грунтах, приводит к развитию термокарстовых просадок, сопровождаемом оттаиванием пород россыпных месторождений для подготовки их к разработке.

В приведенной выше информации показаны примеры геокриологических ЧС, возникающих в результате развития криогенных процессов в различных природных условиях. Однако на практике еще большие проблемы возникают в случае сочетания естественных и геотехнических систем.

Термоэрозия — близкий термокарсту по генетической сути деструктивный мерзлотный процесс, заключающийся в вытаивании залежеобразующих подземных льдов. На поверхности термоэрозия приводит к формированию отчетливых провалов глубиной в несколько и, длиной в десятки метров (*рис.11*). Пожалуй это один из наиболее опасных деструктивных процессов, приводящий поверхность к категории ЧС и несущий самые негативные последствия. Имеет развитие лишь на ограниченных территориях, соответствующих требованиям к участкам термокарста [7, 8].

Сформированные термоэрозией на склонах делли имеют несколько стадий развития, зависящих от мощности и льдистости склоновых отложений. В частности, слабовыраженные на местности делли глубиной всего 20—30 см обычно приурочены к склонам средней крутизны с маломощным и мало льдистым делювием. Делли этой генерации характеризуются прямолинейностью.

Значительно более ярко выражены на местности делли на пологих склонах, перекрытых сильно льдистыми отложениями. Подобные термоэрозионные формы хорошо выработаны, имеют глубину до 2—2,5 м при ширине до 30 м.

Суть предотвращения последствий термоэрозии — минимальные нарушения поверхностных условий геосистем, а при возможности и предотвращение их. Следует запомнить, что профилактика — главный принцип борьбы с коварным процессом, стоит хотя бы раз в тундре, да и вообще в районах развития высокольдистых ММП, использовать тяжелую гусеничную технику, и превращение обширных пространств в «дурные земли» (анг. — bad land) гарантировано. Примеры подобных событий в населенных пунктах Якутии, приведенных в непригодное для проживания состояние, многочисленны.

Но пожалуй одним из наиболее печальных примеров недооценки последствий нарушения естественных инженерно-геологических условий в нашей стране является строительство в Поволжье в 70—80 гг. Атоммаша, комплекса по изготовлению оборудования для этой отрасли. В процессе проектирования и начала строительства специалисты недостаточно учли сложности геологического строения территории освоения и заложили в проекте оснований зданий цехов длиной в сотни метро сваи не той глубины. В результате уже в начале строительства был нарушен уровень грунтовых вод и, под тяжестью огромных сооружений, возникли и стали прогрессировать обширные понижения, а затем и провалы поверхности, а за ней и самих конструкций. В такой высокоточной отрасли подобное было недопустимо, стройку остановили, убытки трудно даже представить.

Заключение

Приведенные данные свидетельствуют, что избежать возникновения разнообразных геокриологических ЧС возможно лишь при условии их комплексного изучения и подготовки научно-обоснованного прогноза вероятных инженерно-геологических рисков. Многолетний опыт геоэкологических исследований позволяет отметить необходимость привлечения при изучении преобразования окружающей среды в районах с различной спецификой воздействий: в зонах урбанизации, на территориях горнодобывающей деятельности, комплексных адаптационных методов и подходов, учитывающих как собственные свойства преобразуемой территории, так и специфику техногенной деятельности [15].

В специализированной отрасли знаний — «инженерной геокриологии» обычно выделяют несколько тематических направлений хозяйственного освоения территорий [2, 9], зависящих от вида воздействия и масштаба его последствий. Резкая активизация освоения территории как традиционными (горнодобывающая, селитебная), так и относительно новыми отраслями, связанными с железнодорожным и гидротехническим строительством, транспортировкой и переработкой углеводородов, добычей урана, вызвала на российском Севере необходимость постановки и решения ряда новых задач. Так в последние годы, по инициативе различных министерств и ведомств, разрабатываются принципиальные подходы систематизации тематической информации в виде проблемно-ориентированных баз данных.

Именно в виде подобных сводок [16, 17] наиболее удобно обобщить и систематизировать исходную информацию, необходимую для разработки и реализации системы природоохранных, адаптационных и компенсирующих мероприятий, позволяющих избежать ЧС различной ведомственной принадлежности, либо существенно уменьшив негативные последствия освоения и тем самым значительно сэкономить финансовые средства.

Литература

1. Григорьев М.Н., Куницкий В.В., Чжан Р.В., Шепелев В.В. Об изменении геокриологических, ландшафтных и гидрологических условий в арктической зоне Восточной Сибири в связи с потеплением климата // География и природные ресурсы, 2009. №2. — С. 5—11.
2. Шац М.М. К проблеме типизации ММП по степени их прерывистости // Вопросы географии Якутии, 1993. Вып. 7. — С. 98—109.
3. Постановление Правительства РФ от 21.05.2007 г. №304 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
4. Постановление Правительства РФ от 02.04.2020 №417 «Об утверждении Правил поведения, обязательных для исполнения гражданами и организациями, при введении режима повышенной готовности или чрезвычайной ситуации».
5. Федеральный закон от 21.12.1994 №68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
6. Алексеев В.Р. Ландшафтная индикация наледных явлений. — Новосибирск: Наука, 2005. — 364 с.
7. Геокриологические опасности. Природные опасности России. — М.: «Крук», 2000. — 316 с.
8. Шац М.М., Галкин А.Ф. База данных №0220611149 «Опасные и потенциально опасные геотехнические объекты Южной Якутии» / Госрегистр БД РФ. Свид. № 10443 от 26.06.2006.
9. Хрусталев Л.Н. Надежность северной инфраструктуры в условиях меняющегося климата: монография. — М.: Университетская книга, 2011. — 260 с.
10. Геокриология СССР. Средняя Сибирь. — М.: Изд-во МГУ, 1990. — 383 с.
11. Пармузин С.Ю. Рациональное природопользование в криолитозоне. — М.: Изд-во МГУ, 2006. — 146 с.
12. Стрелецкий Д.А., Шикломанов Н.И., Гребенец В.И. Изменение несущей способности мерзлых грунтов в связи с потеплением климата на севере Западной Сибири // Криосфера Земли, 2012. Т. XVI. №1. — С. 22—32.
13. Южная Якутия. Мерзлотно-гидрогеологические и инженерно-геологические условия Алданского горнопромышленного района / Под ред. В.А. Кудрявцева. — М.: Изд-во МГУ, 1975. — 444 с.
14. Streletskiy D.A., Shiklomanov N.I., Hatleberg E. Infrastructure and a Changing Climate in the Russian Arctic: A Geographic Impact Assessment / Proceedings of the 10th International Conference on Permafrost, 2012. V. 1. — Pp. 407—412.
15. Шац М.М., Шепелев В.В., Алексеева О.И., Балобаев В.Т., Григорьев М.Н, Чжан Р.В., Макаров В.Н. Об инженерных и эколого-геокриологических проблемах градостроительства на Севере // Север: Арктический вектор социально-экологических исследований. — Сыктывкар, 2008. — С. 97—109.
16. Шац М.М. Систематизация эколого-геокриологической информации и подготовка тематических баз данных природно-техногенных комплексов Севера. Основные направления и подходы. URL: http://технопарк.рф/?p=225. (дата обращения: 11.12. 2017).
17. Шац М.М., Галкин А.Ф. База данных №0220409730 «Опасные и потенциально опасные геотехнические объекты алмазной провинции РС (Я)» / Гос. регистр БД РФ. Свид. № 9045 от 03.06.2004.

Сведения об авторе:

Шац Марк Михайлович, к.г.н., в.н.с. Института мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН; 677010, Якутск, 10, ул. Мерзлотная, 36; e-mail: mmshatz@mail.ru.

Водные ресурсы

УДК 556.06

Разработка методики прогноза притока воды к водохранилищу Казачка при недостаточной изученности речного стока

М.В. Ушаков, к.г.н.,
Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт им. Н.А. Шило ДВО РАН, г. Магадан

Разработана методика ориентировочного прогноза притока воды к водохранилищу Казачка (Северо-Восток России) за период весеннего половодья для более рационального использования водных ресурсов р. Казачки. Установлена связь притока воды за половодье с суммой атмосферных осадков за сентябрь-май, коэффициент корреляции составил 0,79, что при длине ряда 5 лет недостаточно для удовлетворительного прогнозирования. Проверочные прогнозы показали, что предложенное уравнение регрессии на двух переменных дает относительную ошибку 7,5%, а это на 3,7% точнее, чем стратегия управления речным стоком путем ориентации на норму.

Ключевые слова: приток воды, водохранилище, речной сток, корреляционная связь, прогноз.

Введение

Столица Чукотского автономного округа г. Анадырь обеспечивается водой водохранилищем, которое расположено на р. Казачке. Характеристики водохранилища приведены в *табл. 1.* Вода из водохранилища идет на нужды населения, предприятий. Регулирование стока р. Казачки осуществляет ОП «Анадырская ТЭЦ» АО «Чукотэнерго».

Таблица 1

Гидрографические характеристики р. Казачки и водохранилища Казачка

Водоем — створ	*Площадь водосбора, км²*	*Площадь зеркала водохранилища, км²*
Р. Казачка — 10 км от устья	70,3	-
Водохранилище Казачка — плотина	78,0	1,04

Эффективность эксплуатации водохранилищ в большой степени зависит от качества прогнозов притока воды к ним [2].

Цель настоящего исследования — разработать методику ориентировочного прогноза притока воды к водохранилищу Казачка за период весеннего половодья. Эти прогнозы помогут принимать взвешенные решения по безопасному пропуску волны половодья. Так, если объем притока воды за половодье по прогнозу будет ожидаться большим, то большая часть его будет пропущена транзитом через водослив плотины. А если половодье будет маловодным, то необходимо будет аккумулировать вешние воды в водохранилище.

Прогнозированию речного стока рек Чукотки посвящено мало работ. Так в работе [1] предложена методика прогноза годового стока р. Анадырь, а в [2] получена формула для прогноза ежедневных расходов воды в Анадырском бассейне на осеннее-зимнюю межень.

Климат здесь довольно суров [3,4], многолетняя мерзлота распространена повсеместно [5]. Температуры воздуха могут меняться от -46°С в январе до 30°С в июле [4]. Уже во второй половине сентября начинается формирование снежного покрова, который сходит в конце мая.

Весеннее половодье на р. Казачке может начинаться со второй половины мая и заканчиваться в первой декаде июля. Доля его стока составляет 60—90% от годового (*табл. 2*) [6, 7]. Летняя межень прерывается кратковременными дождевыми паводками. Зимняя межень начинается с конца сентября и заканчивается в середине мая.

Таблица 2

Осредненные за пять лет характеристики весеннего половодья р. Казачки — 10 км от устья [7]

Дата			*Продолжительность половодья, сут.*	*Наибольший срочный расход, куб.м / с*	*Объем стока за половодье, млн куб. м*
начала половодья	*наибольшего срочного расхода*	*окончания половодья*			
26.V	01.VI	22.VI	28	23,8	17,2

Материалы и методы

Бассейн р. Казачки в гидрологическом отношении изучен плохо, в 1967, 1969—1972 гг. велись наблюдения за стоком только на одном посту (см. табл. 1). Данные о стоке весеннего половодья (*табл. 3*) опубликованы в [4; 5]. Понятно, что объем информации крайне мал, поэтому можно рассчитывать лишь на получение методики ориентировочного прогноза.

Таблица 3

Данные о притоке воды к водохранилищу Казачка за половодье и сумме атмосферных осадков за сентябрь-май

Год	*Объем*		*Сумма осадков за IX-V, мм*
	стока за половодье на р. Казачке, млн м³	*притока в водохранилище*	
1967	13,4	14,9	145
1969	19,2	21,3	208
1970	19,2	21,3	289
1971	16,4	18,2	209
1972	17,6	19,5	173

Площадь водосбора водохранилища в 1,11 раза больше площади водосбора в створе гидрологического поста р. Казачка — 10 км от устья. Поэтому для получения величин притока за период половодья к значениям стока за половодье на посту был введен этот коэффициент (см. табл. 3).

При разработке методики использовался регрессионный анализ. Все вычисления и графические построения производились при помощи табличного редактора Microsoft Excel.

В качестве предиктора была использована сумма атмосферных осадков за сентябрь-май (показатель снегонакопления).

Методика прогноза и ее верификация

Связь притока за половодье с показателем осенней увлажненности водосбора (сумма осадков за сентябрь) оказалась неудовлетворительной. Это можно объяснить малой регулирующей емкостью почво-грунтов из-за наличия многолетней мерзлоты.

Приток имеет корреляционную связь с показателем снегонакопления (*рис.*), уравнение регрессии имеет вид

$$W = 8{,}16 \ln S - 24{,}2,$$

где W — объем притока воды к водохранилищу, млн м³; S — сумма осадков с сентября предыдущего года по май, мм.

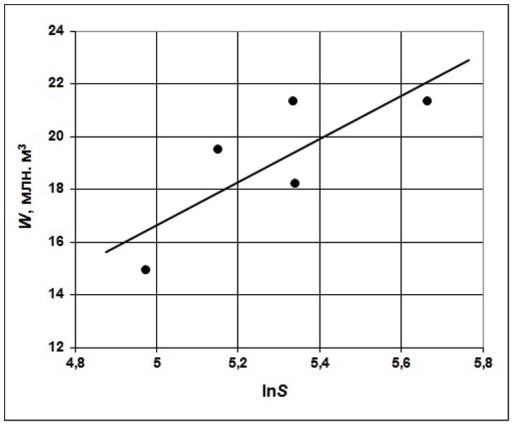


Рис. **Связь притока воды к водохранилищу Казачка за половодье *W* с суммой осадков за сентябрь-май *S***

Выборочный коэффициент корреляции этой связи равен 0,79, а при длине ряда 5, его критическое значение при уровне значимости 5% составляет 0,81. То есть имеется слабая корреляция. Учитывая это, по предложенной формуле можно выпускать только ориентировочные прогнозы в порядке консультации. Средняя ошибка прогнозов составила 7,5% (*табл. 4*).

Таблица 4

Проверочные прогнозы притока воды к водохранилищу Казачка за период весеннего половодья по предложенной методике

Год	*Приток, млн м³*		*Относительная ошибка, %*
	по натурным данным	*по прогнозу*	
1967	14,9	16,4	10,1
1969	21,3	19,4	-9,1
1970	21,3	22,0	3,5
1971	18,2	19,4	6,6
1972	19,5	17,9	-8,5

Для сравнения была рассчитана успешность стратегии управления речным стоком при постоянной ориентации на норму (*табл. 5*), средняя ошибка при таком подходе к эксплуатации водохранилища составляет 11,2 % (см. табл. 4).

Таблица 5

Проверочные прогнозы притока воды к водохранилищу Казачка за период весеннего при стратегии ориентации на норму

Год	*Приток, млн м³*		*Относительная ошибка, %*
	по натурным данным	*по норме*	
1967	14,9	19,0	27,5
1969	21,3	19,0	-10,8
1970	21,3	19,0	-10,8
1971	18,2	19,0	4,4
1972	19,5	19,0	-2,6

Заключение

В результате выполненной работы получена методика ориентировочного прогноза притока воды к водохранилищу Казачка за период весеннего половодья. Средняя относительная ошибка прогноза за пять лет составила 7,5 %.

Простое сравнение двух стратегий по отношению к регулированию стока показывает, что ориентация даже на приблизительный прогноз притока лучше, чем постоянно полагаться на норму.

Таким образом, показано, что даже при крайне низкой изученности речного стока можно находить прогностические схемы.

Литература

1. Ушаков М.В. Норма и изменчивость годового стока р. Анадырь // Вестник Северо-Восточного научного центра ДВО РАН, 2016. №1. — С. 59—65.
2. Ушаков М.В. Модель предвычисления ежедневных расходов воды осенне-зимней межени в бассейне реки Анадырь // Общество. Среда. Развитие, 2021. №3. — С. 112—114. DOI: 10.53115/19975996_2021_03.
3. Север Дальнего Востока / Под ред. Н. А. Шило. — М.: Наука, 1970. — 487 с.
4. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Сер.3. Ч. 1—6. Вып. 33. — Л.: Гидрометеоиздат, 1990. — 566 с.
5. Геокриология СССР. Восточная Сибирь и Дальний Восток / Под ред. Э.Д. Ершова. — М.: Недра, 1989. — 515 с.
6. Основные гидрологические характеристики. Т. 19. Северо-Восток. — Л.: Гидрометеоиздат, 1974. — 230 с.
7. Основные гидрологические характеристики. Т. 19. Северо-Восток. — Л.: Гидрометеоиздат, 1978. — 227 с.

Сведения об авторе:

Ушаков Михаил Вилорьевич, к.г.н., старший научный сотрудник ФГБУН «Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт им. Н.А. Шило ДВО РАН», Магадан; e-mail: mvilorich@narod.ru.

Короткие сообщения

Итоги «Чистая вода»

5 апреля Минстрой России подвёл итоги реализации федерального проекта «Чистая вода» в 2021 году.

Цель проекта — к 2024 г. обеспечить качественной питьевой водой из систем централизованного водоснабжения 88,8% населения, а в городах — до 97,2%. «В прошлом году по проекту “Чистая вода” ввели в эксплуатацию 259 объектов водоснабжения. В результате доля жителей нашей страны, обеспеченных качественной питьевой водой из систем централизованного водоснабжения, увеличилась до 87,35%, а в городах — до 94%», — сообщил вице-премьер Марат Хуснуллин. С момента запуска проекта в 2019 г. построен и модернизирован 431 объект. «Задача федерального проекта “Чистая вода” — повысить качество воды для жителей нашей страны. Для этого ведутся активные работы по строительству и модернизации систем водоснабжения в разных регионах с использованием самых современных технологий водоподготовки», — отметил глава Минстроя Ирек Файзуллин. Всего для реализации ФП «Чистая вода» в 2021 г. из федерального бюджета привлечено 22,3 млрд рублей. 100-процентное освоение средств, выделенных бюджетом, достигнуто в Чечне, Карелии, Марий Эл, Северной Осетии — Алании, Алтайском крае, Белгородской, Волгоградской, Магаданской, Мурманской областях, ХМАО — Югра.

НИА-Природа

Нацстратегия управления водными ресурсами

1 марта БелТА сообщило, что Совмин Беларуси утвердил Национальную стратегию управления водными ресурсами в условиях изменения климата.

Нацстратегия направлена на повышение эффективности использования водных ресурсов для обеспечения устойчивого экономического роста страны, включая продовольственную безопасность, в условиях изменяющегося климата и создание условий для сохранения водных экосистем. Стратегия является основным ориентиром при формировании и выполнении государственных и иных программ, региональных комплексов мероприятий в области охраны и рационального использования вод. В документе приводится информация об оценке современного потенциала водных ресурсов страны, динамике водопользования, влиянии изменения климата на водные ресурсы и их адаптацию, а также цели, задачи и ожидаемые результаты реализации Национальной стратегии, механизмы ее реализации и т.д. Контроль за реализацией Стратегии возложен на Минприроды РБ.

Гран-при Водного конкурса

20 апреля в Минприроды России наградили победителей Российского национального юниорского водного конкурса, который с 2003 г. ежегодно организует Институт консалтинга экопроектов при поддержке Минприроды и Росводресурсов.

Из полутора тысяч проектов были выбраны лучшие в 14 номинациях. Высшей наградой конкурса — «Золотой рыбкой» и благодарностью глава Минприроды отметили два проекта. Студентка Белгородского ГТУ им. В.Г. Шухова Екатерина Бездетко посвятила свою работу очистке сточных вод от нефтепродуктов с использованием отходов. Школьники из Калининградской области Алексей Кудрявцев и Елизавета Титаева изучили загрязнение вторичным микропластиком Форелевого озер. «Заботиться о природе — значит ей помогать. А любая помощь начинается со знания, как правильно действовать. Финал национального юниорского водного конкурса собрал лучшие экопроекты со всей страны. Вдохновляет, насколько они разные, как глубоко проработаны, с какой любовью и заботой о родном крае сделаны», — обратился к участникам Александр Козлов. Лучшей в спецноминации Росводресурсов стала работа Арины Сдвижковой из Липецкой области. Восьмиклассница изучила экологическое состояние р. Кузьминки и определила основные проблемы водного объекта. Награду ей вручила замруководителя Росводресурсов Татьяна Бокова.

Минприроды России

Земельные ресурсы

УДК 349.41

Предложения по зонированию земель северо-восточной части Приволжской возвышенности на основе адаптивного природопользования

Э.А. Николаев, И.А. Хабарова, к.т.н.,
Государственный университет по землеустройству

В статье представлена оригинальная методика зонирования земель на основе адаптивного природопользования, разработанная авторами исследования. Исполнение разработанной методики основано путем выполнения задач, связанных: со сбором информации о системе землепользования; анализом официальных источников в целях сбора информации о состоянии использования земельных ресурсов территории исследования; выделением антропогенных и природных факторов и определяющих их особенностей, которые оказывают ключевое влияние на землепользование анализируемой территории исследования; зонированием земель северо-восточной части Приволжской возвышенности.

Ключевые слова: адаптивное природопользование, зонирование, использование земельных ресурсов, методика, методы зонирования, сбор информации.

Современный уровень экономического развития России ставит задачу повышения эффективности деятельности в процессе использования предоставленных земельных ресурсов (ЗР) по удовлетворению интересов, как частных собственников, так органов государственной власти субъектов Российской Федерации и в целом всего государства [1—3]. При этом процесс землепользования связан с определенными рисками, которые оказывают прямое влияние на итоговый результат, а также с определенными рисками, такими, как влияние антропогенной деятельности в процессе использования ЗР на состояние окружающей среды. Также отметим, что для устойчивого развития вышеуказанного процесса требуется регулярное проведение надзора, дифференциация территории в зависимости от факторов и особенностей использования земель (ИЗ) [2]. Зонирование земель может способствовать эффективному решению ряда проблем природопользования и возникающих задач, связанных, в первую очередь, с улучшением состояния земель. При этом необходимо отметить, что методика зонирования земель на основе адаптивного природопользования (АП) направлена на оптимизацию системы использования земель северо-восточной части Приволжской возвышенности, т.е. Предволжскую зону Татарстана (*рис. 1*) [1]).

Данное исследование основывается в том числе и на учете имеющихся теоретических исследований, связанных с вопросами землепользования, а также практики адаптивного природопользования.

Рис. 1. **Расположение Предволжской зоны на карте РТ**

Для оптимизации системы ИЗ были выделены следующие задачи реализации методики, т.е.:

— осуществлен сбор необходимой для проведения исследования информации о системе землепользования (СЗ), состоянии земельных ресурсов района исследования, комплексный анализ мониторинга ЗР;

— систематизация имеющейся информации, которая учитывает природные и антропогенные факторы, которые оказывают прямое влияние на землепользование и определяют его особенности с учетом коэффициента значимости данных факторов;

— проведение зонирования ЗР (в качестве основы — адаптивное природопользование);

— осуществлена апробация авторской методики зонирования земель на основе АП с помощью разработки соответствующих рекомендаций в субъекты Северо-восточной части ПВ (*рис. 2*) [4—6].

Рис. 2. **Схема расположения муниципальных районов, входящих в состав ПВ РТ**

Так, для выполнения поставленных выше задач для реализации на практике авторской методики, ниже представлены следующие этапы ее реализации (*рис. 3*).

Первый этап реализации методики предусматривает под собой проведение анализа имеющихся официальных источников (ОИ) требуемой для проведения исследования информации. Так, для принятия соответствующих решений необходимо:

— проведение комплексного, системного сбора, группировка, анализ информации из ОИ;

— нескольких независимых источников ОИ;

— проведение своевременного обновления и актуализации необходимой информации о СЗ и состояния земельных ресурсов.

На текущем этапе должны определится:

— сопряженность условий и факторов исследуемого землепользования;

— условия для пресечения ситуаций, которые могут препятствовать достижению цели зонирования;

— объекты анализа;

— ввод критерий и параметров, характеризующих показатели достижения целей зонирования;

— проведение оценки возможного ущерба при вероятном возникновении тех или иных рисков по не достижению целей зонирования.

Сбор актуальной информации о СЗ, состояния ЗР региона исследования, мониторинг ЗР осуществляется, учитывая следующие принципы:

— целевая направленность заключается в подчинении цели зонирования всем задачам сбора требуемой информации и мониторинга землепользования;

— целостность — образование единой системы из функциональных элементов мониторинга ЗР;

— информационное единство, подразумевает совместимость информационных источников, которые содержат нужную исследователю информацию о системе землепользования, состоянии землепользования и возможных подходов к проведению анализа и последующей обработке данных источников;

— законность — в рамках сбора информации о СЗ, состоянии ЗР все принимаемые меры осуществляются в рамках реализации разработанной методики, соответствуют действующему законодательству РФ.

Рис. 3. **Блок-схема методики зонирования земель на основе АП**

Рис. 4. **Перечень факторов, влияющих на землепользование**

На втором этапе данной методики предусматривается отбор природных и антропогенных факторов, которые оказывают влияние на землепользование, и определяют его особенности, на которых осуществляется систематизация информации (СИ) (*рис. 4*).

СИ осуществляется с учетом коэффициента значимости факторов, поскольку это делает возможным выявить на территории исследования возможности для развития наиболее вероятных видов хозяйственной деятельности (*рис. 5*).

Таблица 1

Весовые коэффициенты важности факторов, которые влияют на землепользование северо-восточной части Приволжской возвышенности (f)

Факторы	Значение весового коэффициента (f)
Загрязненность окружающей среды	+/-1
Плотность населения	+/-1
Доля сельскохозяйственных угодий в общей площади земель	+/-1
Уровень развития промышленности	+/-1
Уровень экономического развития	+/-1
Результаты сельскохозяйственного землепользования	+/-1
Природно-климатические условия	+/-1
Плодородие почв	+/-1
Степень подверженности эрозии	+/-1
Степень подверженности дефляции	+/-1
Степень подверженности засолению	0
Особенности рельефа	+/-1
Распаханность территории	+/-1
Лесистость территории	+/-1
Степень подверженности опустыниванию	0
Наличие и вещественный состав поверхностных и грунтовых вод	0

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Границы

- Республики Татарстан и соседствующих субъектов РФ
- муниципальных районов

Территории населенных пунктов

- городские населенные пункты
- сельские населенные пункты

Административные функции населенных пунктов

- КАЗАНЬ — столица Республики Татарстан
- Нурлаты — центр муниципального района, городского округа
- Шали — центр совета местного самоуправления

Санитарно-защитные зоны и разрывы

Автомобильных дорог*

- федерального значения (500 м)
- регионального значения (300 м)
- проектируемых дорог федерального значения
- проектируемых дорог регионального значения

Железных дорог*

- существующих
- проектируемых

* Величина санитарных разрывов от автомобильных дорог и железнодорожных путей устанавливается в каждом конкретном случае на основании расчетов рассеивания загрязнения атмосферного воздуха и физических факторов

Предприятий, сооружений и иных объектов

- существующих предприятий (50-1000 м)
- проектируемых предприятий (50-1000 м)
- зона ограничения застройки от аэропортов и аэродромов
- санитарно-защитная зона аэропортов

Инженерно-технической инфраструктуры

- продуктопроводы (75 м)
- газопроводы (100-350 м)
- линии электропередач (20-55 м)
- проектируемые линии электропередач (20-55 м)

Объектов специального назначения

- заводов по переработке отходов (500 м)
- полигонов ТБО (действующие) (500 м)
- полигонов ТБО (не эксплуатируемые) (500 м)
- полигонов ТБО (строящиеся и проектируемые) (500 м)
- полигонов ТБО (с сортировкой) (500 м)
- объектов рекультивации

Участки ЗАО "Промышленная компания "Возрождение"

1. Полигон рекультивации Бобылевского оврага
2. Шламовое поле Заинской ГРЭС
3. Овраг, расположенный на территории Нижнекамской ТЭЦ
4. Дым-Тамакский карьер кирпичных глин
5. Восходенское месторождение кирпичных глин

- полигонов твердых бытовых и промышленных отходов (500 м)
- полигонов промышленных отходов (500 м)
- свалок ТБО (1000 м)
- свалок ТБО (закрытых и рекультивируемых) (0 м)
- сибиреязвенных захоронений (1000 м)
- биотермических ям (1000 м)

Охранные зоны

Водный фонд

- водные объекты
- водоохранные зоны водных объектов (50-200 м)

Охранные зоны источников питьевого водоснабжения и месторождений пресных подземных вод

- I пояс зоны санитарной охраны источников питьевого водоснабжения
- II пояс зоны санитарной охраны источников питьевого водоснабжения
- III пояс зоны санитарной охраны источников питьевого водоснабжения
- III пояс зоны санитарной охраны месторождений пресных подземных вод

Охранные зоны санаториев и курортов

- II пояс зоны санитарной охраны санаториев, курортов
- III пояс зоны санитарной охраны санаториев, курортов

Особо охраняемых природных территорий

- территории особо охраняемых природных территорий
- территории, резервируемые под ООПТ

Зоны охраны Большого Волжско-Камского резервата

- основная зона
- буферная зона
- переходная зона
- предлагаемые к изъятию территории Свияжского заказника, переводимые в земли промышленности в связи с необходимостью размещения объекта федерального значения - мультимодального логистического центра
- предлагаемые к расширению территории Свияжского заказника с целью компенсации его территорий, изъятых под мультимодальный логистический центр

Зоны лесов

- лесной фонд

Территории, подверженные опасным природным процессам

- абразии
- суффозионным процессам
- подтоплению
- заболачиванию

Карстовые области

- Волго-Вятская
- Зай-Икская

Зона залегания полезных ископаемых

- бентониты
- горючие сланцы
- известковистые глины
- уголь
- цеолитсодержащие глины
- нефть
- битумы

Пресные подземные воды

- не эксплуатируемые
- эксплуатируемые

Рис. 5. **Схема природно-экологических ограничений Предволжской зоны РТ**

Коэффициент значимости факторов (К) рассчитывается с помощью проведения суммирования весовых коэффициентов их веса (*табл. 1*).

Формула, необходимая для проведения расчета коэффициента значимости факторов (далее — ЗФ), которые влияют на землепользование описанной выше территории исследования, представлена ниже (формула 1):

$$K = \sum f, \qquad (1)$$

где К — коэффициент ЗФ, которые оказывают влияние на землепользование, f — весовые коэффициенты ЗФ, которые влияют на землепользование.

Отметим, что методика зонирования земель данного района исследования на основе АП подразумевает дифференциацию ЗР, при которой природно-ресурсный потенциал определенной территории выявляется с учетом закономерности развития природных ресурсов в целом. Поэтому следующий этап методики заключается в том, что на основе проведенного ранжирования происходит распределение на зоны (берется за основу зависимость от пригодности по последующему антропогенному использованию).

Следующий этап — непосредственное проведение зонирования ЗР, основанное на систематизации, которая получена на 1-ом этапе данной методики, информации с учетом сопряженности выявленных антропогенных и природных факторов, которые оказывают влияние на землепользование и определяют его особенности учитывая рассчитанный коэффициент значимости факторов.

Проведение зонирования ЗР на основе адаптивного землепользования предполагает определение вероятных последствий планируемых и прогнозируемых мер, вероятности их наступления в сфере землепользования. Отметим, что данное зонирование предполагает одномоментное проведение прогноза. Само зонирование подразумевает проведение комплексного анализа вероятных мер по своевременному предотвращению или же минимизации рисков по не достижению цели зонирования.

Также на 3-ем этапе реализации разработанной методики предусматривается отображение полученной в результате ранжирования информации, а также расчета коэффициента влияния антропогенных и природных факторов, на карты — схемы. Предусматривается, что осуществление подобного мероприятия позволит более наглядно разрабатывать и представлять рекомендации по совершенствованию системы землепользования на территории исследования.

На четвертом этапе методики проводится апробирование зонирования посредством направления в хозяйствующие субъекты северо-восточной части ПВ и даются рекомендаций по совершенствованию системы землепользования.

Совместно с разработанными рекомендациями определенным хозяйствам района проведения исследования, следует осуществлять прогноз и проводить оценку возможных практических результатов внедрения сделанных рекомендаций. Вмести с вышеизложенным необходимо оценить вероятность и возможность достижения:

— прямых результатов (например: реальная экономическая отдача от внедрения на практике рекомендаций по зонированию терриории на основании предложенной авторами методики);

— косвенных результатов (расчет дополнительной экономической отдачи от реализации на практике сделанных рекомендаций);

— комплекс совместных результатов (непрерывное повышение экономического, экологического и иного развития).

Методы, которые использовали при реализации методики зонирования земель данного района исследования представлены на *рис. 6.*

Статистические и абстрактные методы применимы, на 1-ом и 2-ом этапе реализации методики (например при проведении сбора требуемой исследователю информации о системе землепользования, состоянии ЗР исследуемой территории, ее дифференциация информации). Совместно с этим большое значение уделяется применению экономико-математических методов на этапе систематизации полученной информации в зависимости от выделенных факторов.

Рис. 6. **Используемые методы**

Метод интеллектуального моделирования применяется при выполнении третьего этапа методики, при осуществлении зонирования и прогнозирования возможных последствий планируемых мер.

На четвертом этапе методики предполагается использование экономико-статистического метода.

Необходимо акцентировать внимание на том, что на каждом этапе методики зонирования в той или иной определенной мере используются все вышеуказанные методы.

Методика зонирования выбранного района исследования на основе АП разработана с учетом факторов, которые оказывают прямое влияние на землепользование на территории исследования; влияние данных факторов рассчитывается с помощью введения весового коэффициента; систематизации по сбору информации о состоянии ЗР; применению разнообразных методов зонирования ЗР. Практическая реализация данной методики может обеспечить оптимизацию системы использования ЗР Северо-восточной части Приволжской возвышенности.

Литература

1. Документы территориального планирования Республики Татарстан. URL: http://maps.tigp.ru/graddoc/search.php (дата обращения 03.09.2021 г.).
2. Клюшин П.В., Мусаев М.Р., Савинова С.В., Шалов Т.Б. Рациональное использование сельскохозяйственных угодий в Северо-Кавказском федеральном округе // Дагестанский ГАУ им. М.М. Джамбулатова, 2016. — С. 266.
3. Шедько Ю.Н. Совершенствование механизмов управления устойчивым развитием региона: дис... к.э.н. — М., 2016. — С. 354.
4. Хабарова И.А., Дручинин С.С. Стратегия снижения экологической опасности // Сб.: Славянский форум, 2016. №3 (13). — С. 312—321.
5. Хабарова И.А., Дручинин С.С. Определение типовой принадлежности кадастровых, землеустроительных и мониторинговых систем и способа их моделирования // Сб.: Славянский форум, 2016. №4 (14). — С. 72—79.
6. Хабарова И.А., Хабаров Д.А., Дручинин С.С. Оценка экономического потенциала и экологического состояния особо охраняемой природной территории на основе данных функционального зонирования // Матер. LXI научно-практ. конф. «Научные исследования и разработки молодых учёных для развития АПК», посвящённой 115-летию со дня рождения акад. С.А. Удачина / Под общ. ред. Д.А. Шаповалова. — М.: ГУЗ. 2020. — С. 302—306.

References

1. Documents of the territorial planning of the Republic of Tatarstan. URL: http://maps.tigp.ru/graddoc/search.php (date of access 03.09.2021).
2. Klyushin P.V., M.R. Musaev, S.V. Savinova, T.B. Shalov. Rational use of agricultural land in the North Caucasus Federal District // Dagestan State Agrarian University named after M. M. Dzhambulatov. 2016. Pp. 266. (in Russ.).
3. Shedko Yu.N. Improvement of management mechanisms for sustainable development of the region: dis ... candidate of economic sciences / Yu.N. Shedko. 2016. Pp. 354. (in Russ.).
4. Khabarova I.A., Druchinin S.S. Strategy for reducing environmental hazard // Slavyanskij forum=Slavic Forum. 2016. No. 3 (13). Pp. 312—321. (in Russ.).
5. Khabarova I.A., Druchinin S.S. Determination of the type of cadastral, land management and monitoring systems and the method of their modeling // Slavyanskij forum=Slavic Forum. 2016.No. 4 (14) Pp. 72—79. (in Russ.).
6. Khabarova I.A., Khabarov D.A., Druchinin S.S. Assessment of the economic potential and ecological state of a specially protected natural area based on the data of functional zoning // Materials of the LXI scientific-practical conference of students, graduate students, young scientists and specialists, “Scientific research and development of young scientists for the development of the agro-industrial complex”, dedicated to the 115th anniversary of the birth of Academician VASKhNIL S.A. Udachin / edited by D.A. Shapovalov. GUZ. 2020. Pp. 302—306. (in Russ.).

Сведения об авторах:

Николаев Эдуард Александрович, преподаватель-исследователь по профилю «Землеустройство, кадастр и мониторинг земель», Государственный университет по землеустройству; e-mail: s89267989328@gmail.com.

Хабарова Ирина Андреевна, к.т.н., доцент кафедры городского кадастра, Государственный университет по землеустройству; e-mail: irakhabarova@yandex.ru.

Лесные ресурсы

УДК 630*5

Изменение роста и продуктивности березовых древостоев в городской среде по данным долговременных наблюдений

Н.Н. Дубенок, академик РАН, д.с.-х.н., А.В. Лебедев, к.с.-х.н., В.В. Кузьмичев, д.б.н., Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К.А. Тимирязева

В статье представлены результаты анализа изменений роста и продуктивности березовых древостоев в условиях городской среды по данным долговременных наблюдений. Наличие тенденций в изменении роста древостоев изучалось путем моделирования таксационных показателей в зависимости от возраста и календарного года. Для одновозрастных березовых древостоев за последние 100 лет увеличились средняя высота, средний диаметр, средний объем ствола и снизилось количество растущих деревьев. Так как влияние негативных факторов со стороны города не привело к снижению продуктивности древостоев, то березу можно считать устойчивой древесной породой к условиям урбанизации и рекомендовать для использования в городском озеленении.

Ключевые слова: береза, урбанизация, Москва, рост древостоев, продуктивность древостоев.

Введение

Одни из первых упоминаний о возможных изменениях в росте древостоев в странах Центральной Европы на фоне климатических изменений и загрязнений воздух относятся к 80-ым гг. XX в. [1]. Первые полученные результаты на участках долговременных наблюдений сначала воспринимались как исключение из общего правила (например, данные многочисленных таблиц хода роста), а не в качестве общей закономерности. Исследования последующих лет подтвердили наличие тенденции за последние 100 лет в повышении продуктивности древостоев. Эти изменения, главным образом, связаны с увеличением среднегодовой температуры, вегетационного периода, концентрации углекислого газа и осаждения азота [1, 2]. Результаты многолетних наблюдений на постоянных опытных участках в центральной части европейской части России также демонстрируют ускорение роста лесов, интенсивный выход широколиственных пород в верхний ярус насаждений [3—5]. На фоне происходящих изменений необходима разработка стратегии по адаптации системы управления лесами, учитывающей текущий климат, прогнозируемые воздействия климата в будущем и связанные с ними последствия для лесных экосистем и ведения лесного хозяйства.

Ранее проведенные исследования охватывают значительные географические регионы и результаты в целом могут быть интерполированы на большую часть Европы, в том числе и европейскую часть России. Но открытым остается вопрос, как сказываются климатические изменения на росте древостоев в урбанизированных условиях на фоне воздействия различных антропогенных факторов. Высокие темпы урбанизации сопровождаются значительными темпами техногенной нагрузки на окружающую среду [6, 7]. Степень устойчивости отдельных видов деревьев к загрязнениям окружающей среды связана с биологическими особенностями. Целью проведенного исследования являлась проверка гипотезы о наличии временных тенденций в изменении показателей роста и производительности древостоев березы в условиях города Москвы по материалам долговременных наблюдений. Для анализа использовались ряды роста с самыми продолжительными периодами наблюдений для березовых древостоев.

Материалы и методы

В исследовании используются данные инвентаризаций березовых древостоев на постоянных пробных площадях в Лесной опытной даче

РГАУ — МСХА им. К.А. Тимирязева. Она расположена в северо-западной части Москвы, а площадь составляет 248,7 га. Площадь покрытых лесом земель — 233,4 га или 93,8%. В лесном фонде преобладают сосна, лиственница, дуб, береза и липа [8].

С 1862 по 1887 гг. площадь березняков в Лесной опытной даче увеличилась до 42 га (17 %) и снизилась в результате рубок до 26 га (10 %) в 1935—1945 гг. Затем в результате распада сосновых насаждений естественного происхождения увеличилась до 50 га (20 %) в 1987—2009 гг. Запас по сравнению с площадями возрастал с некоторым запаздыванием и составлял в 1915—1935 гг. около 7 тыс. м^3, сократился к 1955 г. до 3,9 тыс. м^3 и далее вслед за увеличением площади запас стал нарастать, составив в 1987 г. 13,3 тыс. м^3. После урагана 1998 г. запас упал до 10,5 тыс. м^3 и средний запас древесины в березняках составил в 2009 г. 210 м^3/га [9]. В исследовании используются данные по 16 постоянным пробным площадям с березовыми древостоями. Измерения таксационных показателей проводились с 1893 по 2015 гг., а возраст древостоев на момент их проведения составлял от 14 до 146 лет.

Наличие тенденций в изменении роста древостоев изучалось путем моделирования таксационных показателей в зависимости от возраста и календарного года. Для изучения тенденций изменения средней высоты, среднего квадратического диаметра и среднего объема дерева использовалась следующая структура линейной модели смешанных эффектов:

$$\ln(Y_{it}) = \beta_0 + \beta_1 \times \ln(Age_{it}) + \beta_2 \times \ln(Age)^2 + \beta_3 \times YEAR_{it} + b, \quad (1)$$

где Y — моделируемый показатель; Age — возраст древостоя, лет; $YEAR$ — календарный год; i — индекс пробной площади; t — индекс момента времени; β_0-β_3 —параметры фиксированных эффектов; b_i — случайный эффект пробной площади ($b_i \sim N(0, \tau^2)$); ε_{it} — случайная ошибка ($\varepsilon_{it} \sim N(0, \sigma^2)$); N — функция нормального распределения.

Зависимость между количеством растущих деревьев и возрастом может быть представлена монотонной убывающей кривой. Для определения связи между количеством деревьев и возрастом древостоев с учетом календарного года использовалась линейная модель смешанных эффектов следующего вида:

$$\ln(Y_{it}) = \beta_0 + \beta_1 \times \ln(Age_{it}) + \beta_2 \times YEAR_{it} + b_i + \varepsilon_{it}, \quad (2)$$

где Y — количество деревьев, шт. на 1 га; Age — возраст древостоя, лет; $YEAR$ — календарный год; i — индекс пробной площади; t — индекс момента времени; β_0—β_2 - параметры фиксированных эффектов; b_i — случайный эффект пробной площади ($b_i \sim N(0, \tau^2)$); ε_{it} — случайная ошибка ($\varepsilon_{it} \sim N(0, \sigma^2)$); N — функция нормального распределения.

Включение в модель логарифмических значений возраста и таксационных показателей позволяет в достаточной степени охватить нелинейный характер связи с помощью линейной регрессии [2]. Включение в уравнение случайных эффектов обеспечивает избежать автокорреляции в остатках. Достоверность моделей оценивалась с помощью условного и предельного коэффициентов детерминации (R^2). Предельный R^2 учитывает только дисперсию фиксированных эффектов и указывает, какая часть дисперсии модели объясняется только частью фиксированных эффектов. Условный R^2 учитывает как фиксированные, так и случайные эффекты и показывает, какая часть дисперсии объясняется «полной» моделью. Для всех расчетов использовалась статистическая программа R 4.0.3, в частности функция lmer из пакета lme4 [10].

Результаты и обсуждение

С 1862 г. древостои Лесной опытной дачи подвергались разнообразным антропогенным воздействиям с различной интенсивностью в разные периоды. С момента организации в 1862 г. и присоединения территории в административном отношении к Москве в 1880 г. интерес посетителей к лесному массиву усилился, и число их стало возрастать. В начале XX в. большое количество посещающих Лесную опытную дачу часто приводило к тяжелым последствиям: повреждению деревьев, сильному переуплотнению почвы. В последние десятилетия основным фактором, лимитирующим рост древесных насаждений, является использование территории в целях рекреации.

В начале XX в. по границе Лесной опытной дачи прошел участок Московско-Виндаво-Рыбинской железной дороги. С этого времени появились загрязнения воздуха каменноугольной пылью и сернистыми соединениями. Переход на электровозную тягу в 1950—1960 гг. избавил насаждения лесной дачи от загрязняющих веществ, поступающих от железнодорожного транспорта. Развитие транспортной инфраструктуры Москвы сопровождалось обустройством старых и строительством новых дорог. По западной границе Лесной опытной дачи проходит Тимирязевская улица, при сооружении дорожного покрытия которой был нарушен естественный сток.

Для территории Москвы за последние 100 лет произошли значительные изменения в среднегодовой температуре, количестве выпадающих осадков и в состоянии окружающей среды. С конца XIX в. среднегодовая температура повысилась в среднем более чем на 80 %, рост годового количества осадков составил около 20 %. Вместе с этим произошло увеличение вегетационного периода, увеличение количества опасных погодных явлений (ливни, ураганные ветры, заморозки и др.). Исследуемые березовые древостои в разные годы подвергались воздействию промышленных выбросов (1920—1990 гг.), выбросов от железнодорожного (1900—1950 гг.) и автомобильного транспорта (с 1950 г.) и отдыхающего на природе населения города (с середины XIX в.). Результатом промышленного развития города стали повышенные концентрации в атмосферном воздухе диоксида серы (до 0,24 мг/м^3)

Таблица

Результаты оценки моделей изменения роста березовых древостоев

Средняя высота							
Эффект	*Переменная*	*Параметр*	*Оценка*	*Стандартная ошибка*	*p-value*	*Условный R^2*	*Предельный R^2*
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
Фиксированные эффекты	$Intercept$	β_0	-4,874980	2,369656	0,049641	0,898	0,745
	$\ln(Age)$	β_1	1,229262	0,324662	0,000282		
	$\ln(Age)^2$	β_2	-0,106076	0,045054	0,021999		
	$YEAR$	β_3	0,002369	0,001030	0,030416		
Случайные эффекты	Уровень	Параметр	Станд. откл.				
	Пробная площадь	b_i	0,08472				
	Остатки	ε_{it}	0,06956				
Средний диаметр							
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
Фиксированные эффекты	$Intercept$	β_0	-8,034089	2,345336	0,00158	0,926	0,819
	$\ln(Age)$	β_1	2,451048	0,301755	7,54e-14		
	$\ln(Age)^2$	β_2	-0,206796	0,042480	3,88e-06		
	$YEAR$	β_3	0,002301	0,001065	0,03860		
Случайные эффекты	Уровень	Параметр	Станд. откл.				
	Пробная площадь	b_i	0,1467				
	Остатки	ε_{it}	0,1224				
Объем среднего дерева							
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
Фиксированные эффекты	$Intercept$	β_0	-29,811244	6,263196	4,29e-05	0,921	0,738
	$\ln(Age)$	β_1	5,365530	0,768011	9,12e-11		
	$\ln(Age)^2$	β_2	-0,458439	0,108504	5,89e-05		
	$YEAR$	β_3	0,007378	0,002856	0,0155		
Случайные эффекты	Уровень	Параметр	Станд. откл.				
	Пробная площадь	b_i	0,3869				
	Остатки	ε_{it}	0,2549				
Число деревьев							
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
Фиксированные эффекты	$Intercept$	β_0	29,467374	5,395945	2,35e-05	0,946	0,805
	$\ln(Age)$	β_1	-1,314348	0,195781	9,73e-07		
	$YEAR$	β_3	-0,008953	0,003166	0,0104		
Случайные эффекты	Уровень	Параметр	Станд. откл.				
	Пробная площадь	b_i	0,2578				
	Остатки	ε_{it}	0,1592				

в период с 1950 по начало 90-х гг. и диоксида азота (до 0,10 мг/м^3) с 1960 по 2010 гг. Таким образом, с одной стороны изменения климатических условий должны способствовать повышению скорости роста и продуктивности древостоев, а с другой — комплекс неблагоприятных факторов урбанизированной среды должен замедлять эти процессы.

Результаты оценки параметров моделей изменения роста и изреживания березовых древостоев представлены в *табл.* Для всех изучаемых таксационных показателей числовая оценка переменной календарного года во всех случаях статистически значима ($p < 0,05$). Оценки коэффициентов перед переменной календарного года указывают на повышение средних высот и диаметров, среднего объема ствола и сокращение количества растущих деревьев. Высокие значения условного R^2 (более 0,9) по сравнению с предельным R^2 указывают

на хорошую обобщающую способность модели смешанных эффектов по сравнению с моделью, включающей только фиксированные эффекты.

Таким образом, в урбанизированных условиях для древостоев березы с 1900—1980 гг. произошло увеличение средней высоты, среднеквадратического диаметра и среднего объема ствола, а также снижение числа растущих деревьев (*рис.)*. Оценить изменения трендов таксационных показателей можно с учетом оценок параметров модели при нулевых случайных эффектах. С 1900 по 1980 годы повышение средней высоты составило +21 % или +4,3 м в возрасте 100 лет. Таким образом, согласно бонитетной шкале [11] произошло повышение продуктивности на 1 класс бонитета. Большой интерес для лесохозяйственной практики представляет изменение среднего диаметра (+20 %) и среднего объема дерева (+80 %). Уменьшение количества деревьев составило -51 %.

Для изучаемых древостоев березы время достижения целевых показателей сократилось. Например, пороговый средний диаметр 28 см в 1980 г. был достигнут на 35 лет раньше, чем в условиях 1900 года. Точно также средний объем дерева в 0,5 $м^3$ в 1980 году был достигнут на 40 лет раньше, чем в 1900 году. В среднем ускорение жизненного цикла древостоев березы за рассматриваемый временной промежуток составило 30—50 лет.

Ранее проводимые исследования показали, что повышение продуктивности деревьев и древостоев происходит за счет роста температуры воздуха и количества выпадающих осадков, увеличения продолжительности вегетационного периода и повышения уровня CO_2 в атмосфере [12, 13]. Эти же причины можно рассматривать как основные в ускорении роста и повышении продуктивности древостоев березы в Москве.

Считается, что высокие концентрации SO_2 и NO_2 в атмосферном воздухе могут вызывать повреждения деревьев либо напрямую, либо косвенно [14, 15], приводя к снижению прироста. Последствия повышенных содержаний загрязняющих веществ могут сказываться на функционировании лесных экосистем на протяжении нескольких десятилетий. В исследовании E.A. Wright [16] показано, что совместное воздействие SO_2 и NO_2 вызывает преждевременную потерю листьев и снижение биомассы, особенно корней, причем со временем эти эффекты усиливаются. Диоксид азота, если присутствует отдельно, оказывает незначительный негативный эффект, но имеет тенденцию усиливать повреждающее действие диоксида серы.

Сообщается [17], что у березы низкая активность ферментов, повышенная водоудерживающая способность и высокая ксероморфность. способствует лучшей приспособленности вида к неблагоприятным условиям урбосреды и особенно загрязнению ксенобиотиками. По нашим данным в условиях Москвы береза показала значительную устойчивость к ком-

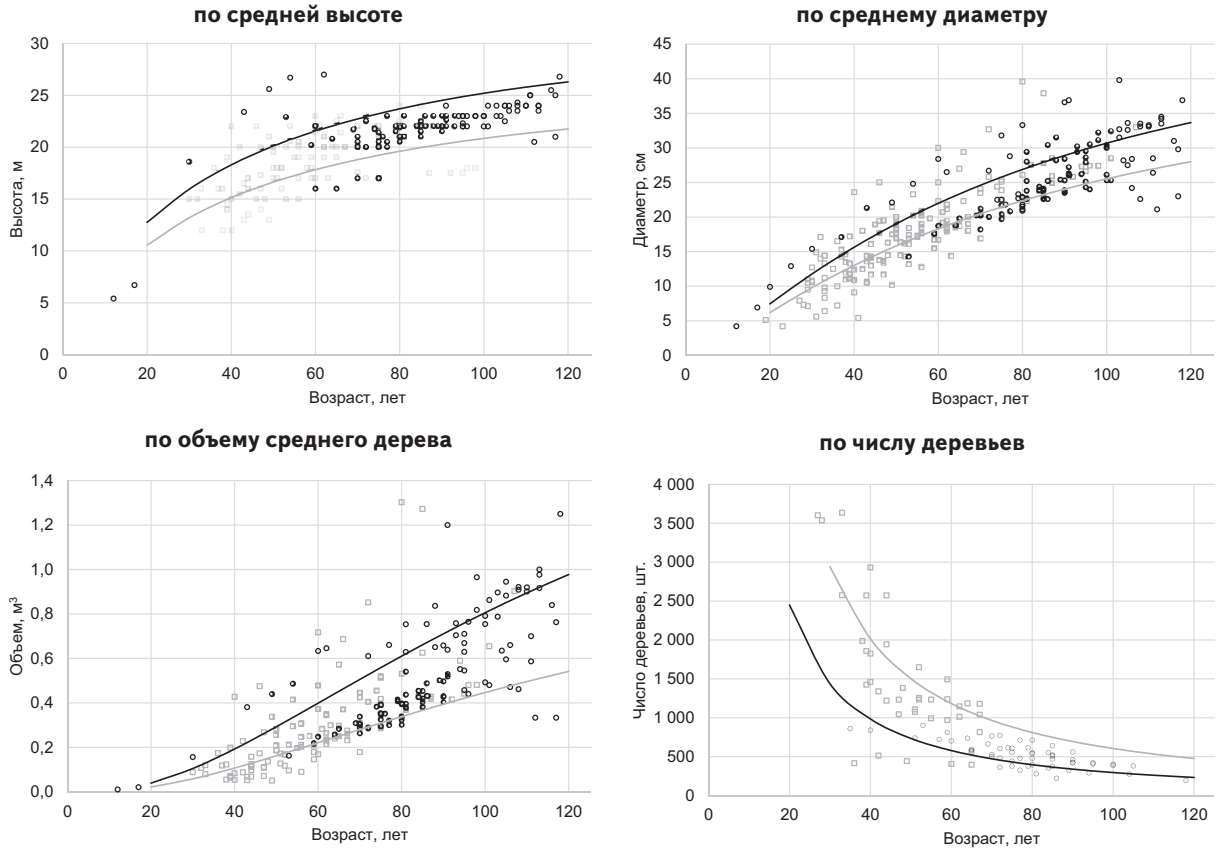


Рис. **Возрастные тренды изменения роста березовых древостоев**

плексу неблагоприятных воздействий со стороны города, кроме того, продемонстрировала значительное повышение продуктивности.

Заключение

Березовые древостои в урбанизированных условиях Москвы в начале и в конце XX века имели разные тенденции роста. Для одновозрастных древостоев увеличились средняя высота, средний диаметр, средний объем дерева и уменьшилось количество растущих деревьев. Так как влияние негативных факторов со стороны города не привело к снижению продуктивности древостоев, то березу можно считать устойчивой древесной породой к условиям урбанизации и рекомендовать для использования в городском озеленении. Выявленные тенденции указывают на повышение предоставления экосистемных услуг городскими лиственничными лесными массивами. При организации будущих наблюдений на постоянных пробных площадях в городских условиях необходимо фиксировать как показатели роста и продуктивности древостоев, так и условия окружающей среды с целью более точного выявления причин изменения в трендах таксационных показателей.

Литература

1. Pretzsch H., Biber P., Schütze G., Uhl E., Rötzer T. Forest stand growth dynamics in Central Europe have accelerated since 1870 // Nature Communications, 2014. №5. — 4967. DOI: 10.1038/ncomms5967.
2. Pretzsch H., Biber P., Schütze G., Bielak K. Changes of forest stand dynamics in Europe. Facts from long-term observational plots and their relevance for forest ecology and management // Forest Ecology and Management, 2014. V. 316. — P. 65—77. DOI: 10.1016/j.foreco.2013.07.050.
3. Alekseev A.S., Sharma S.K. Long-Term Growth Trends Analysis of Norway Spruce Stands in Relation to Possible Climate Change: Case Study of Leningrad Region // Lesnoi Zhurnal, — 2020. №3. — P. 42—54. DOI: 10.37482/0536—1036-2020—3-42—54.
4. Коротков С.А., Стоноженко Л.В., Киселева В.В., Глазунов Ю.Б. Влияние экологических и социально-экономических факторов на формирование лесов Подмосковья // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем, 2020. Т. 31. №1—2. — С. 90—115. DOI 10.21513/0207—2564-2020—1-90—115.
5. Наумов В.Д., Поветкина Н.Л., Лебедев А.В., Гемонов А.В. Географические культуры сосны в лесной опытной даче Тимирязевской академии: к 180-летию М.К. Турского. — М.: МСХА, 2019. — 182 с.
6. Дубенок Н.Н., Кузьмичев В.В., Лебедев А.В. Рост и продуктивность древостоев сосны и лиственницы в условиях городской среды // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование, 2018. №1(37). — С. 54—71. DOI 10.15350/2306—2827.2018.1.54.
7. Dubenok N.N., Kuzmichev V.V., Lebedev A.V. Ecological functions of forest stands in urbanized environment of Moscow // RUDN J. of Agronomy and Animal Industries, 2019. V. 14. No2. — P. 154—161. DOI 10.22363/2312—797X-2019—14-2—154-161.
8. Дубенок Н.Н., Кузьмичев В.В., Лебедев А.В. Анализ экологических функций древостоев березы и дуба в условиях урбанизированной среды по материалам долгосрочных наблюдений // Российская сельскохозяйственная наука, 2018. №5. — С. 29—31. DOI 10.31857/S250026270000632—0.
9. Дубенок Н.Н., Кузьмичев В.В., Лебедев А.В. Двух — и трехпараметрические модели связи высоты деревьев с диаметром на высоте 1,3 м в дубовых древостоях // Лесохозяйственная информация, 2021. №3. — С. 45—58. DOI 10.24419/LHI.2304—3083.2021.3.04.
10. Bates D., Mächler M., Bolker B., Walker S. Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4 // J. of Statistical Software, 2015. №67 (1). — P. 1—48. DOI: 10.18637/jss.v067.i01.
11. Швиденко А.З., Щепащенко Д.Г., Нильсон С., Булуй Ю.И. Таблицы и модели хода роста и продуктивности насаждений основных лесообразующих пород Северной Евразии. Нормативно-справочные материалы. — М.: Рослесхоз, 2008. — 886 с.
12. Zheng D., Freeman M., Bergh J., Røsberg I., Nilsen P. Production of Picea abies in south-east Norway in response to climate change: A case study using process based model simulation with field validation // Scandinavian J. of Forest Research, 2002. №17(1). — P. 35—46.
13. Andreassen K., Solberg S., Tveito O.E., Lystad S.L. Regional differences in climatic responses of Norway spruce (Picea abies L. Karst) growth in Norway // Forest Ecology and Management, 2006. №222(1—3). — P. 211—221. DOI: 10.1016/j.foreco.2005.10.029.
14. Paoletti E., Bytnerowicz A., Andersen C., Augustaitis A., Ferretti M., Grulke N., Günthardt-Goerg M.S., Innes J., Johnson D., Karnosky D. Impacts of Air Pollution and Climate Change on Forest Ecosystems-Emerging Research Needs // Sci. World J., 2007. №7. — P. 1—8.
15. Chojnacka-Ożga L., Ożga W. The Impact of Air Pollution on the Growth of Scots Pine Stands in Poland on the Basis of Dendrochronological Analyses // Forests, 2021. №12. — P. 1421.
16. Wright E.A. Effects of sulphur dioxide and nitrogen dioxide, singly and in mixture, on the macroscopic growth of three birch clones // Environ. Pollut., 1987. №46(3). — P. 209—21.
17. Петункина Л.О., Сарсацкая А.С. Береза повислая как индикатор качества городской среды // Вестник Кемеровского государственного университета, 2015. №4 (64). — С. 68—71.

Сведения об авторах:

Дубенок Николай Николаевич, академик РАН, проф., д.с.-х.н., зав. кафедрой сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства, Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К.А. Тимирязева; г. Москва, Тимирязевская, 49; e-mail: ndubenok@mail.ru.

Лебедев Александр Вячеславович, к.с.-х.н., доцент кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства, РГАУ — МСХА им. К.А. Тимирязева, e-mail: alebedev@rgau-msha.ru.

Кузьмичев Валерий Васильевич, д.б.н., проф., заведующий лабораторией кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства, РГАУ — МСХА им. К.А. Тимирязева.

Биоразнообразие

УДК 349.6

Проблемы правовой защиты редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных

О.В. Устьянцева, к.ю.н., Тюменский государственный университет

Уникальный природоресурсный потенциал России, рассматривающийся государством как общенациональное достояние, предполагает совершенствование законодательства по сохранению видового разнообразия животного мира и численности популяций редких видов животных. Анализ законодательных документов выявил возможность добычи животных из состава Красной книги России; предложенные автором законодательные уточнения помогут избежать различного толкования и применения оснований добычи краснокнижных животных.

Ключевые слова: белый медведь, добыча животных, животный мир, Красная книга РФ, экологическая безопасность.

Введение

Экологическая безопасность и вопросы ее обеспечения продолжают оставаться приоритетными в стратегии развития государства. Разрушение целостности экосистем и сокращение биологического разнообразия составляют угрозу экобезопасности. Современные подходы к обеспечению экологической безопасности тесно связаны с достижением коллективных интересов по многим направлениям [1 с. 336, 2]. В докладе «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2019 году» определено «наше государство населяет более сотни редких и эндемичных видов, за которое оно несет особенно большую ответственность перед мировой общественностью» [3, с. 245]. Законом предусмотрена охрана исчезающих видов животных различными правовыми средствами; к их числу относится систематизация информационных данных, обобщенных в Красной книге Российской Федерации и красных книгах субъектов РФ [4]. В приказе Минприроды России от 23 мая 2016 г. «Об утверждении Порядка ведения Красной книги Российской Федерации» закреплено, что Красная книга РФ содержит свод документированной информации о состоянии, распространении, категориях статуса редкости и статуса угрозы исчезновения и мер охраны, с целью обеспечения сохранения и восстановления редких и находящихся под угрозой исчезновения видов (подвидов, популяций) диких животных и дикорастущих растений и грибов, обитающих (произрастающих) на территории (акватории) Российской Федерации, континентальном шельфе и в исключительной экономической зоне РФ [5]. Красная книга РФ характеризует экологическое состояние территорий и благополучие организмов, ее населяющих; наделяет размещенных в ней видов диких животных юридическими признаками объектов особой охраны, оборот которых допускается на основании разрешения компетентных государственных органов в соответствии с утвержденным административным регламентом [6].

Оборот редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных

В 2021 г. внимание общественности привлекла информация о внесении изменений в федеральные законы от 24.04.1995 №52-ФЗ «О животном мире» и от 24.07.2009 №209-ФЗ «Об охоте и о сохранении охотничьих ресурсов и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [7, 8].

На фоне обновленных положений Конституции РФ, усиливающих значимость сохранения уникального природного и биологического многообразия страны и формирования в обществе ответственного отношения к животным, пересмотр ограничений по обороту объектов, находящихся под особой охраной, вызывают в обществе скептицизм. Предметом дискуссии стала тема возможной добычи редких и исчезающих видов животных, в т.ч. белого мед-

ведя, такие случаи обсуждались в СМИ [9]. Белый медведь занесен в Красную книгу РФ, входит в перечень видов флоры и фауны, являющихся индикаторами устойчивого состояния морских экосистем Арктической зоны РФ [10]; в целях охраны вида реализуются межгосударственное соглашение [11] и отечественная программа [12], развивается международное взаимодействие [13].

В юридической литературе добыча объектов животного мира, принадлежащих к видам, занесенным в Красную книгу РФ рассматривается в качестве одного из форм пользования животным миром [14 с. 117]; обсуждаются проблемы определения предмета преступления от смежных составов в отношении краснокнижных животных [15 с. 25, 16 с. 104] и белого медведя, который ведет полуводный образ жизни [17 с. 481, 18 с. 10]. Среди проблем специалисты выделяют отсутствие точных данных о численности популяций на территории России [19], выход животных к людям и браконьерство [20], развитие нелегальных торговых сетей дериватов белого медведя [21]. Анализируя материалы судебной практики можно отметить преобладание административных дел в связи с торговлей шкурами и отсутствие реальных уголовных наказаний за незаконную добычу белых медведей поэтому волнения гражданского общества вполне оправданы.

Представители общественности обращают внимание на исключение из текста ФЗ от 24.07.2009 №209-ФЗ ч. 4 ст. 11, которой был установлен запрет на добычу млекопитающих и птиц, занесенных в Красную книгу РФ и (или) в красные книги субъектов РФ (за исключением отлова млекопитающих и птиц в целях, предусмотренных ст. 15 «Охота в целях осуществления научно-исследовательской деятельности, образовательной деятельности» и ст. 17 «Охота в целях акклиматизации, переселения и гибридизации охотничьих ресурсов»). Параллельно с исключением запрета введены ограничения добычи редких и находящихся под угрозой исчезновения охотничьих ресурсов (ст. 11.1). Опираясь на п. 4 ст. 1 комментируемого закона «добыча охотничьих ресурсов» представляет собой отлов или отстрел охотничьих ресурсов, под которыми понимаются объекты животного мира, указанные в п. 1 ст. 1, ст. 11 ФЗ от 24.07.2009 № 209-ФЗ. Таким образом, добыча краснокнижных животных, список которых был уточнен [22], не запрещена, но возможна в исключительных случаях, предусмотренных в законодательстве, в двух формах — отстрел и отлов.

Дикие животные, находящиеся под угрозой исчезновения, являются незаменимой частью природной системы планеты, в связи с чем они уникальны. В нашей стране их значимость определяется рыночными ценами. Правительством России утвержден порядок выдачи разрешений на оборот диких животных, принадлежащих к видам, занесенным в Красную книгу РФ [23, 24]. Актуальная редакция содержит семь исключительных случаев, допускающих добывание объектов животного мира, принадлежащих к видам, занесенным в Красную книгу РФ. Помимо случаев, комментируемых представителями официальных структур [25], следует отметить возможность добычи для цели сохранения объектов животного мира, в рамках которой проводятся фаунистические образовательные и научные исследования, пополняются зоологические коллекции, восполняются научные знания. Так, согласно реестру разрешений (распорядительных лицензий) на оборот диких животных, принадлежащих к видам, занесенным в Красную книгу РФ ИПЭЭ РАН в марте 2021 г. выдано разрешение на добывание объектов животного мира, занесенных в Красную книгу РФ в количестве 20 особей [26].

Законодательные изменения

Ст. 12 ФЗ от 24.07.2009 №209-ФЗ не запрещает и отлавливать, и отстреливать объекты животного мира в ходе 1) промысловой охоты, 2) любительской и спортивной охоты; 3) охоты в целях осуществления научно-исследовательской деятельности, образовательной деятельности; 4) охоты в целях регулирования численности охотничьих ресурсов; 5) охоты в целях обеспечения ведения традиционного образа жизни и осуществления традиционной хозяйственной деятельности. Согласно ч. 3 ст. 12 ФЗ от 24.07.2009 №209-ФЗ при ведении охоты для цели акклиматизации, переселения и гибридизации охотничьих ресурсов; а также охоты в целях содержания и разведения охотничьих ресурсов в полувольных условиях или искусственно созданной среде обитания установлен прямой запрет, и допускается исключительно отлов животных. Авторы электронной петиции справедливо отмечают «под видом научных исследований можно будет проводить охоту на снежных барсов, белых медведей, леопардов, тигров и др.».

Согласно ст. 34 от 24.04.1995 № 52-ФЗ охота представляет собой вид пользования животным миром в процессе которого происходит добыча животных, то есть изъятие из их природной среды путем отстрела или отлова. Действия без изъятия животных из среды их обитания именуются согласно рассматриваемой статье «изучение, исследование и иное использование животного мира в научных, культурно-просветительных, воспитательных, рекреационных, эстетических целях». В ст. 12 ФЗ от 24.07.2009 № 209-ФЗ перечислены виды охоты, среди которых отсутствует так называемая «трофейная охота» как разновидность спортивной охоты, целью которой является добыча животных с выдающимися трофейными качествами, соответствующие международным стандартам. Редкие упоминания об этом элитном виде охоты можно найти в официальных документах. Так, в Стратегии развития охотничьего хозяйства в Российской Федерации предполагается развитие охотничьего туризма, в т.ч. связанного с посещением России

иностранными охотниками, развитие трофейной охоты и охотничьего собаководства [27]. В утратившей силу государственной программе развития Дальнего Востока и Байкальского района авторами отмечалось функционирование трофейной охоты. «Дальневосточные популяции лося и бурого медведя (Магаданская область и Камчатский край) и снежного барана (Магаданская область, Камчатский и Хабаровский края, Республика Саха (Якутия), представляют значительный интерес для трофейных охотников (как россиян, так и иностранцев), что обусловило развитие целого туристического направления и соответствующей инфраструктуры» [28]. Разработчики действующей программы развития Дальневосточного федерального округа заявили более абстрактную цель, средства достижения которой можно только предположить — диверсификация экономики региона, направленная на его сбалансированное развитие и комплексное использование природно-ресурсного потенциала [29]. Кроме того, приняты и действуют акты подзаконного уровня, утверждающие формы документов и правила ввоза и вывоза охотничьих трофеев. Поэтому официальная позиция о том, что «охота в перечень исключительных случаев не входит» является неубедительной.

Комментируя ситуацию, представители специального государственного органа лишь отметили, что «все нормативно-правовое регулирование отношений, связанных с добычей млекопитающих и птиц, занесенных в Красную книгу России и в Красные книги субъектов, отнесено исключительно в Федеральный закон «О животном мире». Для унификации законодательства из закона «Об охоте» была убрана дублирующая норма» [25]. Стремление к единообразию правовых норм объяснимо в регулировании схожих общественных отношений, однако сферы правового регулирования указанных законов не совпадают. Так, ФЗ от 24.07.2009 №209-ФЗ регулирует отношения в области охоты и сохранения охотничьих ресурсов, отталкивающихся от центрального понятия «охота» как деятельность, связанная с поиском, выслеживанием, преследованием охотничьих ресурсов, их добычей, первичной переработкой и транспортировкой, которые определены в ст. 4: а) отношения, возникающие в связи с осуществлением видов деятельности в сфере охотничьего хозяйства; б) отношения, связанные с содержанием и разведением охотничьих ресурсов, находящихся в полувольных условиях и искусственно созданной среде обитания; в) имущественные отношения, связанные с оборотом охотничьих ресурсов и продукции охоты, регулируются гражданским законодательством, если иное не предусмотрено ФЗ от 24.07.2009 №209-ФЗ. Федеральный закон №52-ФЗ «О животном мире» сфокусирован на отношениях в области охраны и использования животного мира, среды его обитания, выступающих элементом природной среды и достоянием народов Российской Федерации — отношения в области охраны и использования объектов животного мира, обитающих в условиях естественной свободы. Регламентация указанных в ст. 3 отношений в области охраны и использования объектов животного мира, содержащихся в полувольных условиях или искусственно созданной среде обитания; отношений в области охраны и использования среды обитания объектов животного мира; отношений в области охраны и использования объектов животного мира континентального шельфа и исключительной экономической зоны Российской Федерации; имущественных отношений в области охраны и использования животного мира дополняется нормами иных нормативных правовых актов (кроме закона призванного регулировать отношения в области обращения с животными в целях их защиты, а также укрепления нравственности, соблюдения принципов гуманности, обеспечения безопасности и иных прав и законных интересов граждан при обращении с животными [30]).

Выводы

Сохранение биологического разнообразия среди приоритетных направлений обеспечения экологической безопасности предполагает совершенствование защитного механизма краснокнижных животных по следующим направлениям: 1) конкретизация исключительных случаев добычи животных в Постановлении Правительства РФ от 19.02.1996 № 156; 2) исключение животных из списка охотничьих ресурсов и установление запрета на их добычу в ФЗ от 24.07.2009 № 209-ФЗ; 3) субъектам Российской Федерации в программах развития территорий воздержаться от популяризации трофейной охоты до ее законодательного и научного обоснования; 4) Правительству России реализуя положения п. е.5 ст. 114 Конституции РФ предусмотреть охват всех структурных составляющих общества в целях недопущения смысловых манипуляций толкования законов.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ (проект №19—011-00282).

Литература

1. Андрияшко М.В. Безопасность человека и государства: от потребности к концепции // Актуальные проблемы государства и права, 2021. Т. 5. №18. — С. 329—340.
2. Махонько Н.И. Актуальные вопросы международного правового сотрудничества в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения // Эффективный менеджмент здравоохранения: стратегии инноваций: II Международная научно-практ. конференция, (Саратов, 23—24 сентября 2021 г.). — Саратов: СГМУ им. В.И. Разумовского, 2021. — С. 163—165.

3. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2019 году». — М.: Минприроды; МГУ, 2020. — 1000 с.
4. Федеральный закон от 10.01.2002 №7-ФЗ (ред. от 02.07.2021) «Об охране окружающей среды» // СЗ РФ, 2002. №2. Ст. 133; 2021. №27 (Ч. I). Ст. 5170.
5. Приказ Минприроды России от 23.05.2016 № 306 (ред. от 05.07.2021) «Об утверждении Порядка ведения Красной книги Российской Федерации» // Бюллетень нормативных актов ФОИВ, 2016. №35. DOI: http://pravo.gov.ru. 26.08.2021 (дата обращения 20.10.2021).
6. Приказ Минприроды России от 23.04.2015 № 191 «Об утверждении Административного регламента Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по предоставлению государственной услуги по выдаче разрешений (распорядительных лицензий) на оборот диких животных, принадлежащих к видам, занесенным в Красную книгу Российской Федерации».
7. Федеральный закон от 24.04.1995 №52-ФЗ (ред. от 11.06.2021) «О животном мире» // СЗ РФ, 1995. № 17. Ст. 1462; 2021. №24 (Ч. I). Ст. 4188.
8. Федеральный закон от 24.07.2009 №209-ФЗ (ред. от 11.06.2021) «Об охоте и о сохранении охотничьих ресурсов и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» // СЗ РФ, 2009. №30. Ст. 3735; 2021; №2020. № 52 (Ч. I). Ст. 8601.
9. Новые известия [Сайт]. URL: https://newizv.ru/news/society/04—10-2019/foto-dnya-byvshiy-pomoschnik-eltsina-ubil-medvedya-iz-krasnoy-knigi (дата обращения 20.10.2021).
10. Распоряжение Минприроды России от 22.09.2015 №25-р «Об утверждении перечня видов флоры и фауны, являющихся индикаторами устойчивого состояния морских экосистем Арктической зоны Российской Федерации» // Консультант плюс.
11. Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством США о сохранении и использовании Чукотско-аляскинской популяции белого медведя // Бюллетень международных договоров. 2007, №12. — С. 65—70.
12. Распоряжение Минприроды России от 05.07.2010 №26-р «О Стратегии сохранения белого медведя в Российской Федерации» // Консультант плюс.
13. Тишков А.А. Международное сотрудничество в Российской Арктике: вопросы накануне председательства нашей страны в Арктическом Совете // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2020. №2. — С. 104—109.
14. Голубев С.И. Предмет экологических преступлений. — М.: «Контракт», 2020. — 176 с.
15. Случевская Ю.А. Проблемы определения предмета преступления, предусмотренного статьей 256 Уголовного кодекса РФ // Вестник Краснодарского университета МВД России, 2018. №1. — С. 23—28.
16. Дмитренко А.П. Проблемы квалификации незаконных добычи и оборота особо ценных диких животных и водных биологических ресурсов, принадлежащих к видам, занесенным в Красную книгу Российской Федерации и (или) охраняемым международными договорами РФ // Вестник Московского университета МВД России, 2014. №11. — С. 116—120.
17. Власова Е.Л. Анализ современных мер по предотвращению незаконного перемещения морских млекопитающих через таможенную границу // Взаимодействие таможенных органов с иными участниками таможенных отношений: особенности и перспективы развития: Сб. научных трудов по мат. XI Междунар. научно-практ. конф. — Саратов: «Саратовский источник», 2020. — С. 10—12.
18. Власова Е.Л. Поиск решений по устранению правовых пробелов в нормативном правовом регулировании обращения с морскими млекопитающими // Актуальные проблемы государства и права, 2019. Т. 3. №12. — С. 479—486.
19. Нацпроект «Экология»: впервые в истории страны будет проведен полный учет численности белого медведя на территории РФ. URL https://www.mnr.gov.ru/press/news/natsproekt_ekologiya_vpervye_v_istorii_strany_budet_proveden_polnyy_uchet_chislennosti_belogo_medved/ (дата обращения 20.10.2021)
20. Никифоров В.В. Конфликты между человеком и белым медведем в Российской Арктике. практика борьбы с нелегальной добычей белого медведя в 2000—2020 годах // Белый медведь в природе и в неволе. Содержание и сохранение вида: материалы курса (Москва, 15—19 марта 2021 г.). — М.: Мосзоопарк, 2021. — С. 178—184.
21. Поярков А.Д., Никифоров В.В., Болтунов А.Н. Торговля шкурами и другими частями белого медведя в российском информационном пространстве // Морские млекопитающие Голарктики: сб. научных трудов по мат. IX междунар. конф. (Астрахань, 31 октября 2016 г.) — Астрахань: Совет по морским млекопитающим, 2018. — С. 103—108.
22. Приказ Минприроды России от 24 марта 2020 г. №162 «Об утверждении перечня объектов животного мира, занесенных в Красную книгу РФ».
23. Постановление Правительства РФ от 19.02.1996 №156 «О Порядке выдачи разрешений (распорядительных лицензий) на оборот диких животных, принадлежащих к видам, занесенным в Красную книгу Российской Федерации» (ред. от 18.04.2014) // СЗ РФ, 1996. №9. Ст. 807; 2014. №18 (Ч. IV). Ст. 2198;
24. Постановление Правительства РФ от 06.01.1997 №13 «Об утверждении Правил добывания объектов животного мира, принадлежащих к видам, занесенным в Красную книгу РФ, за исключением водных биологических ресурсов» (ред. от 22.04.2019) // СЗ РФ, 1997. №3. Ст. 385; 2019. №17. Ст. 2111.
25. Разъяснение Минприроды России: Охота на белого медведя в России — под запретом! URL https://www.mnr.gov.ru/press/news/razyasnenie_minprirody_rossii_okhota_na_belogo_medvedya_v_rossii_pod_zapretom/?sphrase_id=389958.
26. Росприроднадзор: Реестр разрешений (распорядительных лицензий) на оборот диких животных, принадлежащих к видам, занесенным в Красную книгу Российской Федерации. URL: https // rpn.gov.ru/opendata/7703381225-reestroborot (дата обращения 20.10.2021).
27. Распоряжение Правительства РФ от 03.07.2014 № 1216-р «Об утверждении Стратегии развития охотничьего хозяйства в Российской Федерации до 2030 года» // СЗ РФ, 2014. №28. Ст. 4107.
28. Распоряжение Правительства РФ от 29.03.2013 №466-р «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Дальнего Востока и Байкальского региона» // СЗ РФ, 2013. №14. Ст. 1713.
29. Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 №308 (ред. от 23.03.2021) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Дальневосточного федерального округа» // СЗ РФ, 2014. №18 (Ч. I). Ст. 2154; 2021. № 13 (Ч. II). Ст. 2271.
30. Федеральный закон от 27.12.2018 №498-ФЗ (ред. от 11.06.2021) «Об ответственном обращении с животными и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ» // СЗ РФ, 2018. №53 (Ч. I). Ст. 8424; 2021. №24 (Ч. I). Ст. 4188.

Сведения об авторе:

Устьянцева Ольга Владимировна, к.ю.н., доцент кафедры гражданско-правовых дисциплин Тюменского госуниверситета, г. Тюмень; e-mail: ovust@mail.ru.

Биоресурсы суши

УДК 581.4/58.006/58.084

Некоторые особенности *Nepeta cataria L.* в коллекции лекарственных растений Ботанического сада ОГУ

Е.В. Пикалова, к.б.н, Оренбургский государственный университет

Проанализированы параметры морфометрии и репродуктивная сфера такого лекарственного растения, как *Nepeta cataria* L., произрастающего в условиях интродукции. Изученный вид успешно адаптируется к новым условиям произрастания, поскольку большая часть параметров морфометрии обладает повышенным уровнем изменчивости. Сравнение параметров растений *Nepeta cataria* L. 2019 г. с растениями 2020 г. и 2021 г. показало, что наибольшие значения зафиксированы в 2020 г. Одной из особенностей вида является способность образовывать большое количество жизнеспособных семян с высокой всхожестью и чем благоприятнее климатические особенности, тем выше семенная продуктивность. Максимальное количество семян составило 612,3 шт. на 1 растении (2020 г.), минимальное — 534,6 шт. (2021 г.).

Ключевые слова: лекарственные растения, *Nepeta cataria* L., морфометрические параметры, интродукция, масса 1000 семян.

Введение

На протяжении длительного времени ботанические сады являются тем местом, где сосредоточен сбор и формирование коллекций различный растений, в том числе и лекарственных. Основная их цель — увеличение видового состава и сохранение биологического разнообразия. Тот факт, что лекарственные растения считаются важными природными и экономически выгодными биологическими ресурсами, делает их ценным объектом для изучения [1]. На современном этапе развития человечества производство лекарственного сырья является весьма актуальным, поскольку с каждым годом возрастают темпы роста населения и промышленного производства. К тому же, препараты на основе растительного сырья, по сравнению с искусственно синтезированными, обладают меньшими побочными явлениями и реже вызывают привыкание [2, с. 74—78]. Особое внимание последнее время уделяется развитию эфиромасличного производства. Одними из таких источников, содержащих большое количество эфирных масел, служат виды рода *Nepeta L.* (семейство *Lamiaceae*) [3, с. 1—3]. Благодаря первичным интродукционным испытаниям с последующей акклиматизацией происходит широкое возделывание подобных растений. Положительные результаты интродукции могут послужить основанием для продолжения этого процесса без вреда для ценопопуляций в естественных местообитаниях [2, с. 74—78].

Участок лекарственных растений в Ботаническом саду ОГУ был заложен в 2016 г. По настоящее время происходит обогащение коллекционного фонда посредством семенного материала, полученного по делектусам ботанических садов России и зарубежья. Регулярно проводится весенняя и осенняя посадка материала и облагораживание участка малыми архитектурными формами. Согласно инвентаризации, проведенной в начале вегетационного периода в 2021 г., коллекционный фонд участка лекарственных растений насчитывает более 10 видов. Все виды коллекции являются растениями открытого грунта и в той или иной мере обладают лечебными свойствами. В составе коллекционного фонда присутствуют виды, относящиеся к семействам *Lamiaceae, Compositae, Cupressaceae, Plantaginaceae, Asparagaceae, Rosaceae* (*рис. 1*). Самым многочисленным по числу видов является семейство Губоцветные (*Lamiaceae*) — 4 вида в коллекции. На втором ме-

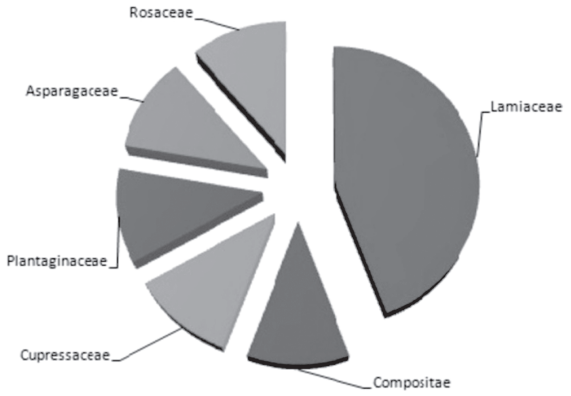


Рис. 1. **Соотношение семейств в коллекционном фонде участка лекарственных растений**

сте по видовому разнообразию семейство Кипарисовые (*Cupressaceae*) и семейство Сложноцветные (*Compositae*) — по 2 вида. Что касается остальных семейств, то в каждом из них по 1 виду.

Материалы и методы исследования

Nepeta cataria L. (котовник кошачий) — травянистый многолетник, высотой до 10 см. Стебли прямые, ветвящиеся, бархатисто-опушенные. Листья треугольно-сердцевидные, с крупнозубчатым краем и черешками. Мелкие двугубые цветки собранные в кистевидные соцветия. Венчик грязновато белый или розоватый. Плод — орешек. Цветение продолжается с июня по август, созревание плодов с июля по сентябрь. Размножение — семенное [4, с. 136].

Цель работы заключается в изучении морфометрических особенностей и репродуктивных показателей *Nepeta cataria* L., служащих показателями устойчивости вида в условиях интродукции. Подобные исследования в условиях ботсада ОГУ ранее не проводились, хотя вид является объектом разностороннего изучения многих ученых [5, 7—11].

Изучение морфометрии и репродуктивных показателей осуществлялось по общепринятым методикам [12—13]. Выборка составила 20 растений. Расчет массы 1000 семян проводился согласно ГОСТ 34221—2017 [14]. Статистическая обработка данных проводилась согласно указаниям Г. Н. Зайцева [15] и Б.А. Доспехова [16].

Результаты исследования

В коллекционном фонде участка лекарственных растений произрастают образцы котовника кошачьего, полученные из учебного ботсада Казанского ГМУ. Результаты изучения морфометрических параметров с указанием коэффициентов вариации (CV, %) за период 2019—21 гг. представлены в *табл. 1*.

Морфометрические параметры имеют разный уровень вариабельности, характерный для травянистых растений [17, с. 114—118].

Большая часть параметров при этом обладает повышенным варьированием. Низкий уровень вариабельности (CV=7—15%) у таких параметров, как диаметр стебля в 2019 и 2021 гг. (см. табл.1). Средний уровень (CV=16—25%) фиксируется для диаметра стебля в 2020 г., числа вегетативных ветвей в 2020—2021 гг., числа междоузлий в течение всех трех лет исследований. Повышенный уровень (CV=26—35%) характерен для длины побега, числа генеративных ветвей, длины соцветия и числа цветков в 1 соцветии в 2019—2021 гг.; для числа вегетативных ветвей в 2019 г. и числа цветков в 1 соцветии в 2021 г. Высокое варьирование (CV=36—50%) характерно для длины генеративной и вегетативной ветви также за период 2019—2021 гг., для числа соцветий на 1 стебле в 2019—20 гг. Очень высокого варьирования параметров при значениях коэффициентов вариации более 50% за все время исследований не было зафиксировано.

Если провести сравнение параметров между собой, то можно выявить такие тенденции: максимальные средние значения отмечены в 2020 г., который по погодным условиям был более благоприятным (высокие среднесуточные температуры воздуха и почвы в начале периода вегетации + осадки), а минимальные — в 2021 г., который отличался засушливостью и довольно высокими показателями температуры. На процесс вегетации также оказывают влияние агротехнические мероприятия (полив, прополка и т.д.), проводимые своевремен-

Таблица 1

Значения морфометрических параметров растений *Nepeta cataria L.*

Параметр	*2019 г.*		*2020 г.*		*2021 г.*	
	среднее значение	*CV, %*	*среднее значение*	*CV, %*	*среднее значение*	*CV, %*
Длина побега, см	108,5	33,2	111,7	31,1	98,9	32,4
Диаметр стебля, мм	5,2	13,2	5,5	19,6	5,0	14,7
Число междоузлий, шт.	21,8	15,7	23,3	22,1	20,1	24,6
Число вегетативных ветвей, шт.	13,2	27,6	15,4	24,1	11,2	23,4
Число генеративных ветвей, шт.	7,5	33,2	8,9	30,8	7,1	31,7
Длина генеративной ветви, см	22,6	40,1	24,7	42,1	20,5	42,2
Длина вегетативной ветви, см	26,5	41,2	28,5	41,4	23,7	44,6
Длина соцветия, см	23,1	33,8	25,2	34,6	21,1	32,1
Число соцветий на 1 стебле, шт.	22,5	36,8	24,8	35,5	20,1	34,8
Число цветков в 1 соцветии, шт.	44,1	32,5	47,7	31,5	42,7	33,8

Таблица 2

Средние значения показателей репродуктивной сферы *Nepeta cataria L.*

Параметр	*2019 г.*	*2020 г.*	*2021 г.*
Длина семени, мм	1,1	1,2	1,0
CV, %	23,2	27,3	24,5
Ширина семени, мм	1,1	1,1	1,0
CV, %	16,7	31,1	33,4
Количество семян в 1 соцветии, шт.	54,1	65,9	50,7
CV, %	32,9	31,4	32,2
Количество семян на 1 растении, шт.	578,7	612,3	534,6
CV, %	31,2	33,7	30,9
Масса 1000 семян, г	3,0	3,2	2,8

Таблица 3

Степень корреляции между отдельными параметрами у *Nepeta cataria L.*

Год исследований	*Корреляционные связи между*		
	длиной соцветия и количеством семян в соцветии	*числом соцветий на стебле и количеством семян на растении*	*числом цветков в соцветии и количеством семян в соцветии*
2019	0,81	0,86	0,79
2020	0,91	0,99	0,87
2021	0,78	0,73	0,71

но, однако, в 2021 г. подобных мероприятий оказалось недостаточным для исследуемого вида, о чем и свидетельствуют самые низкие значения всех параметров.

Также были изучены некоторые показатели репродуктивной сферы, поскольку способность растений к семенному воспроизводству служит одним из показателей интродукционной устойчивости. Большинство показателей отличается повышенным уровнем варьирования, т.к. значения коэффициентов вариации в интервале от 26% до 35% (*табл. 2*).

Лишь для таких параметров как длина семени в 2019—2021 гг. и ширина семени в 2019 г. отмечается средний уровень варьирования при значениях коэффициентов вариации от 16% до 25%. Длина семени составила 1,0—1,2 мм, а ширина — 1,0—1,1 мм. Масса 1000 семян имеет значения 2,8—3,2 г. Данный параметр отражает количество питательных веществ, содержащихся в семенах, что позволяет судить о высоком качестве семенного материала. Количество семян в среднем составило 534,6—612,3 шт. на 1 растение и 50,7—65,9 шт. в 1 соцветии. Установлено, что чем благоприятнее климатические особенности года, тем выше репродуктивные показатели, что и подтверждают данные 2020 г. Минимальные значения репродуктивных показателей, несмотря на проведение всех необходимых агротехнических мероприятий, отмечены за вегетационный период 2021 г., поскольку климатические особенности в данный период были неблагоприятными.

Изучение взаимосвязи морфометрических параметров и репродуктивных показателей позволило выявить определенные корреляционные связи (r) для некоторых параметров преимущественно генеративной сферы. В *табл. 3* отражены корреляции только высокой степени (r в пределах от 0,7 до 0,9) для таких параметров, как длина соцветия, количество семян в 1 соцветии, число соцветий на 1 стебле, количество семян на 1 растении, число цветков в 1 соцветии. [18]. По всем остальным параметрам обнаружена очень слабая величина коэффициента корреляции, не представляющая никакой значимости для исследования.

Установлено, что при возрастании одного параметра увеличивается и другой, т.е. зависимость для представленных параметров положительная (прямая). Однако, сила корреляционных связей может уменьшаться ввиду усиления влияния неблагоприятных факторов, что можно рассматривать как своего рода адаптацию к условиям произрастания.

С целью оценки устойчивости *Nepeta cataria* L. в условиях интродукции проводилось определение зимостойкости по 5 балльной шкале (5 баллов — подмерзания нет, 4 балла — слабое подмерзание, 3 балла — слабое подмерзание, 2 балла — сильное подмерзание, 1 балл — растение полностью погибло) в период массового весеннего отрастания растений, перезимовавших в открытом грунте [7], т.к. это один из главных факторов, определяющих возможность интродукционных испытаний в целом (*табл. 4*).

Таблица 4

Оценка зимостойкости *Nepeta cataria L.*

Показатель	*2019 г.*	*2020 г.*	*2021 г.*
Степень подмерзания	4 балла	5 баллов	5 баллов
Число погибших растений от общего числа	0	0	0

Слабое подмерзание котовника кошачьего, т.е. когда растение незначительно отстает в росте на 1—4 дня по сравнению с нормально растущими образцами, отмечено лишь в 2019 г., при этом не зафиксировано погибших растений. В 2020 и 2021 гг. подмерзания нет и гибели растений также обнаружено не было. Следовательно, интродуцент благополучно зимует в условиях г. Оренбурга и способен переносить низкие температуры без дополнительных укрытий.

Кроме зимостойкости оценку интродукционной устойчивости проводят еще по ряду показателей, отраженных в пятибалльной шкале Даниловой Н.С. [19]. По показателям данной шкалы *Nepeta cataria* L. — устойчивый вид (общая сумма баллов — 11), поскольку регулярно плодоносит, активно самовозобновляется вегетативным путем и через самосев, изредка поражается болезнями и вредителями (например, в 2021 г. обнаружены единичные поражения тлей).

Заключение

Таким образом, интродукционные испытания котовника кошачьего, проводимые в Ботаническом саду ОГУ, можно рассматривать как успешные. Подобный опыт первичной интродукции позволяет раскрыть адаптивные возможности изученного вида и лекарственных растений в целом. По итогу анализа морфологии, показателей репродуктивной сферы, результатов интродукции установлено, что *Nepeta cataria* L. способен полностью завершать свой жизненный цикл с образованием большого количества жизнеспособных семян (более 500 шт. на одно растение). Максимальное количество семян составило 612,3 шт. на 1 растении (2020 г.), минимальное — 534,6 шт. (2021 г.). Кроме того, котовник кошачий довольно изменчив и пластичен, что отражают повышенные уровни изменчивости признаков (CV (%) от 13,2% до 41,2% в 2019 г.; от 19,6% до 42,1% в 2020 г.; от 14,7% до 44,6% в 2021 г.), и чем больше эти вариации, тем более успешно вид адаптируется к меняющимся условиям Оренбургской области.

Литература

1. Андреева И. З., Абрамова Л.М. Оценка успешности интродукции лекарственных растений в Южно-Уральском ботаническом саду // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал, 2018. №2 (26). — С. 1—11. URL: http://vestospu.ru/archive/2018/articles/1_26_2018.pdf (дата обращения: 28.10.2021).
2. Губанов А.Г. Коллекционное изучение видов лекарственных растений в условиях Северного Зауралья, вопросы интродукции и акклиматизации // Успехи современного естествознания, 2016. №12—1. — С. 74—78.
3. Мамадова З.А. Изучение ареалов распространения видов рода Nepeta L. В Азербайджане, их морфолого-биологические особенности и эфиромасличность // Hortus botanicus, 2012. — С.1—3.
4. Губанов И.А., Кисилева К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. Иллюстрированный определитель растений Средней России. Том 3: Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные). — М.: Т-во научных изданий КМУ; ИТИ. 2004. — 520 с.
5. Егорова П.С. К интродукции представителей рода Nepeta L. (сем. Lamiaceae) в Центральной Якутии // Вестник Красноярского государственного аграрного университета, 2009. №10. — С. 10—15.
6. Свиденко Л.В. Биология развития и эфирномасличность некоторых видов рода Nepeta L. в степной зоне юга Украины // Бюлл. Государственного Никитского ботанического сада, 2008. Вып. 96. — С. 59—62.
7. Семенова В.В., Данилова Н.С. Современное состояние коллекции лекарственных растений Якутского ботанического сада // Научный журнал КубГАУ, 2016. №116 (02). — С. 1—12. URL: http://ej.kubagro.ru/2016/02/pdf/103.pdf (дата обращения: 6.12.2021).
8. Страт А.Г., Бодруг М.В. Семенная продуктивность растений котовника кошачьего (*Nepeta cataria L.*) при интродукции в Молдове // Матер. 3-й Международной научной конф. «Биологическое разнообразие. Интродукция растений». — СПб., 2003. — С. 259—260.
9. Шилова И.В., Панин А.В., Кашин А.С., Машурчак Н.В., Бердников А.В., Соловьева М.В. Методы интродукционного изучения лекарственных растений: учебно-метод. пособие для студентов биол. факта. — Саратов: Изд. центр «Наука», 2007. — 45 с.
10. Nguyen T.H.Y., Yakovleva O.V., Terninko I. I. Comparative morphological and anatomical studies of two herbal drugs: Nepeta cataria L. and Melissa officinalis L. // J. of Pharmaceutical Sciences and Research, 2017. V. 9. №12. — Pp. 2463—2467.
11. Seyed A.E., Javad A., Chima H.N. et al. Growth inhibition and apoptisis induction of essential oils and extracts of Nepeta cataria L. on human prostatic and breast cancer cell lines // Asian pacific organization j. of cancer prevention, 2016. V. 17. — Pp. 125—130.
12. Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Ботанический журнал, 1974. Т. 59. № 6. — С. 826—831.
13. Карманова, И.В. Математические методы изучения роста и продуктивности растений. — М.: Наука, 1976. — 223 с.
14. ГОСТ 34221—2017 Семена лекарственных и ароматических культур. Сортовые и посевные качества. Введ. с 01.01.2019. — М.: Стандартинформ, 2017. — С. 12—13.
15. Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. — М.: Наука,1984. — 424 с.
16. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. — М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.
17. 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.
18. Ишханян М.В., Карпенко Н.В. Эконометрика. Часть 1. Парная регрессия: учебное пособие. — М.: МГУПС (МИИТ), 2016. — 117 с.
19. Данилова Н.С. Интродукционное изучение растений природной флоры Якутии: методическое пособие по учебно-производственной практике. — Якутск: Изд-во ЯГУ, 2002. — 39 с.

References

1. Andreeva I. Z., Abramova L.M. Evaluation of the success of the introduction of medicinal plants in the South Ural Botanical Garden // Bulletin of the Orenburg State Pedagogical University. Electronic scientific journal, 2018. № 2 (26). — P. 1—11. URL: http://vestospu.ru/archive/2018/articles/1_26_2018.pdf (accessed: 10/28/2021).
2. Gubanov A.G. Collection study of medicinal plant species in the Northern Trans-Urals, issues of introduction and acclimatization // Success of modern natural science, 2016. No. 12—1. — S. 74—78.
3. Mamadova Z.A. Study of the distribution areas of species of the genus Nepeta L. In Azerbaijan, their morphological and biological characteristics and essential oil content // Hortus botanicus, 2012. — P.1—3
4. Gubanov I.A., Kisileva K.V., Novikov V.S., Tikhomirov V.N. Illustrated guide to plants of Central Russia. Volume 3: Angiosperms (dicotyledonous: dicotyledonous). — Moscow: T-in scientific publications KMU, Institute of technological research, 2004. — 520 p.
5. Egorova P.S. On the introduction of representatives of the genus Nepeta L. (family Lamiaceae) in Central Yakutia // Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University, 2009. No. 10, pp. 10—15.
6. Svidenko L.V. Development biology and essential oil content of some species of the genus Nepeta L. in the steppe zone of southern Ukraine // Bull. of the State Nikitsky Botanical Garden, 2008. V. 96. — S. 59—62.
7. Semenova V. V., Danilova N. S. The current state of the collection of medicinal plants of the Yakutsk Botanical Garden [Electronic resource] // Scientific journal KubGAU.-2016. No. 116 (02). — S. 1—12. URL: http://ej.kubagro.ru/2016/02/pdf/103.pdf. (date of access: 6.12.2021)
8. Strat A.G., Bodrug M.V. Seed productivity of catnip (Nepeta cataria L.) plants when introduced in Moldova // Proceedings of the 3rd International Scientific Conference "Biological Diversity. Plant introduction". — St. Petersburg, 2003. — P. 259—260.
9. Shilova I. V., Panin A. V., Kashin A. S., Mashurchak N. V., Berdnikov A. V., Solovyova M. V. Methods for the introduction of medicinal plants. Educational method. textbook for students of biol. faculty. — Saratov: Publishing Center "Science", 2007. — 45 p.
10. Nguyen T.H.Y., Yakovleva O.V., Terninko I. I. Comparative morphological and anatomical studies of two herbal drugs: Nepeta cataria L. and Melissa officinalis L. // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research, 2017. Vol. 9. No. 12. — P. 2463—2467.
11. Seyed A.E., Javad A., Chima et al. H.N. Growth inhibition and apoptisis induction of essential oils and extracts of Nepeta cataria L. on human prostatic and breast cancer cell lines // Asian pacific organization of cancer prevention, 2016. V. 17. — P. 125—130.
12. Vainagiy I.V. On the method of studying the seed productivity of plants // Botanical Journal, 1974. V. 59. No. 6. — P. 826—831.
13. Karmanova, I. V. Mathematical methods for studying the growth and productivity of plants. — M.: Nauka, 1976. — 223 p.
14. GOST 34221—2017 Seeds of medicinal and aromatic crops. Varietal and sowing qualities. Enter. from 01.01.2019 — M .: Standartinform, 2017. — S. 12—13
15. Zaitsev G.N. Mathematical Statistics in Experimental Botany. Moscow: Nauka, 1984, 424 p.
16. Dospekhov B.A. Field experiment methodology (with the basics of statistical processing of research results). — 5th ed., Add. and revised — M .: Agropromizdat, 1985. — 351 p.
17. Mamaev S.A., Chuiko N.M. Individual variability of leaf traits in wild species of drupe // Individual and ecological-geographical variability of plants. — Sverdlovsk: UrSC AN SSSR, 1975. — Pp. 114—118.
18. Ishkhanyan M.V., Karpenko N.V. Econometrics. Part 1. Pairwise regression: a tutorial. — M.: MGUPS (MIIT), 2016. — 117 p.
19. Danilova N.S. An introduction study of plants in the natural flora of Yakutia. Methodological manual for educational and industrial practice. — Yakutsk.: Publishing house of YSU, 2002. — 39 p.

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

Беречь ресурсы планеты

По оценке международной организации «Глобальная сеть экологического следа», темпы мирового потребления ресурсов превышают возможности Земли в 1,75 раза. .

Причины этого: загрязнение природной среды, неконтролируемая деятельность браконьеров, а также культура избыточного потребления. По оценкам Межправительственной научно-политической платформы по биоразнообразию и экосистемным услугам (МПБЭУ), в ближайшие десятилетия исчезнет около 10% видов растений и животных. В Докладе ООН о преступлениях против дикой природы отмечено, что в 1999-2019 гг. жертвами контрабанды стали около 6 тыс. видов млекопитающих, кораллов, птиц и рыб. Проблемы использования ресурсов усугубляет избыточное потребление, например, покупка еды «про запас», в то время, как треть производимого продовольствия оказывается на свалке. Это отражается на состоянии природной среды: до 10% образующихся по вине человека парниковых газов связано с разлагающимися отходами. Более трети всех земель в мире используется аграриями, но территории, пригодные для выращивания растений, ежегодно сокращаются на 12 млн га из-за опустынивания. Основная причина потери плодородного слоя почвы — нерациональный подход к использованию ресурсов: бесконтрольный выпас скота, нарушение севооборота, неправильная распашка. К 2050 г. 90% земель могут оказаться непригодными для ведения сельского хозяйства.

МПБЭУ

Рекреационные ресурсы и ООПТ

УДК 502.4

Летопись природы — вызовы и возможности

Ю.А. Буйволов, к.б.н., А.А. Минин, д.б.н., Г.М. Черногаева, д.г.н., проф.
Институт глобального климата и экологии имени академика Ю.А. Израэля

Представлена научная концепция и практические решения по созданию в России новой подсистемы государственного экологического мониторинга «Мониторинг природных комплексов особо охраняемых природных территорий». Отмечено важное значение в предшествующие годы сотрудничества российских ученых с научными центрами Европы для создания единой базы данных по материалам Летописи природы. В условиях, когда дальнейшее сотрудничество с зарубежными партнерами остановлено на неопределенное время, актуальность задачи для страны возросла. Сегодня это не только вызов для российских ученых сохранить достигнутые в ходе международного сотрудничества успехи, но и возможность в мобилизационных условиях создать эффективную систему мониторинга природных комплексов на ООПТ федерального значения.

Ключевые слова: особо охраняемые природные территории, государственный экологический мониторинг, биоклиматические изменения.

Объявленная «коллективным Западом» блокада России коснулась всех сфер жизнедеятельности страны. Неизбежно запрет на сотрудничество с Россией отразится и на ведении научных исследований и экологического мониторинга на ООПТ России, в т.ч. по программе Летопись природы. Положившись почти полностью на международное научное сотрудничество, за последние 10 лет государственные органы управления ООПТ практически устранились от координации ведения научных исследований и мониторинга. Необходимо принять максимально эффективные меры по модернизации системы экологического мониторинга на ООПТ, основываясь на достижениях прошлых лет и современных мировых тенденциях развития мониторинга биоклиматических изменений и биоразнообразия.

Цель публикации — представление предложений и рекомендаций по организации экологического мониторинга на ООПТ федерального значения в новых условиях блокады «коллективным Западом» сотрудничества с Россией.

Предыстория экологического мониторинга на ООПТ

Общеизвестный факт, что основой экологического мониторинга в российских заповедниках, а потом и в национальных парках, является Летопись природы. Летопись была внедрена в заповедниках России как программа ресурсно-ведомственного экологического мониторинга в 1945 г., задолго до появления концепции экомониторинга [1]. Обособленному органу управления заповедниками — Главному управлению по заповедникам, зоопаркам и зоосадам при Совнаркома РСФСР (Главк) потребовалось иметь информацию о состоянии природных комплексов в заповедниках, о воздействии управленческой деятельности на объекты природы, а также было необходимо создать систему хранения большого объема собираемых научными отделами многолетних рядов данных о природе заповедника. Система предусматривала сбор результатов первичной обработки данных о природе заповедника по общей программе и сохранение их в ежегодных томах по строго определённой структуре. Тома Летописей хранились как на местах в заповедниках, так и предоставлялись в Главк. Шли годы, с ними и менялись инструкции по ведению Летописей, но тома Летописей ежегодно подготавливались в заповедниках и собирались в органах управления на хранение, часть из них регулярно передавалась в архивы. Данные локально обрабатывались и публиковались в виде научных статей.

В 1985 г. Летопись природы стала комплексной программой научных исследований и мониторинга

в заповедниках под эгидой Российского комитета программы ЮНЕСКО «Человек и Биосфера» [2]. В конце 80-х гг. Летопись природы велась почти во всех заповедниках Советского Союза. За долгие годы наблюдений накоплен большой объем информации о состоянии экосистем заповедников и национальных парков, собранный на постоянных пробных площадях и маршрутах, на профессиональной основе по сходным методикам. Получены долговременные ряды параметров состояния окружающей природной среды и экосистем заповедников.

Летопись природы по праву можно отнести к объектам нематериального культурного наследия России и СССР. «Нематериальное культурное наследие» означает обычаи, формы представления и выражения, знания и навыки, а также связанные с ними инструменты, предметы, артефакты и культурные пространства, признанные сообществами, группами и, в некоторых случаях, отдельными лицами в качестве части их культурного наследия. Такое нематериальное культурное наследие, передаваемое от поколения к поколению, постоянно воссоздается сообществами и группами в зависимости от окружающей их среды, их взаимодействия с природой и их истории и формирует у них чувство самобытности и преемственности, содействуя тем самым уважению культурного разнообразия и творчеству человека.» — такое определение дано в Конвенции ЮНЕСКО «Об охране нематериального культурного наследия». По системе классификации Конвенции, Летопись природы относится к области «знания и обычаи, относящиеся к природе и вселенной». И хотя Россия не является стороной Конвенции, это не противоречит признанию программы Летопись природы объектом культурного наследия России. Особенно важно это отметить в Год культурного наследия России.

Наибольшую ценность программы представляют собранные данные о природе заповедников. Чтобы не только сохранить, но и использовать для научных исследований их необходимо оцифровать, т.е. перевести данные из бумажных книг в электронные базы данных. Такие попытки с начала 90-х гг. предпринимались многократно.

Впервые в целях развития экомониторинга в заповедниках СССР на основе Летописи природы приказом Госкомприроды СССР от 4.02.1991 г. №13 «О мерах по дальнейшему совершенствованию заповедного дела в СССР» была поставлена задача перед ВНИИприроды приступить к разработке системы поиска и обработки информации Летописи природы. Но вскоре последовал распад СССР и работы по сбору в единую базу данных так и не начались.

При создании в России Единой государственной системы экологического мониторинга (ЕГСЭМ) мониторинг в заповедниках по программе Летописи природы рассматривался как её компонент [3]. Постановлением Правительства РСФСР от 18 декабря 1991 г. №48 «Об утверждении Положения о государственных природных заповедниках в Российской Федерации принято Положение о государственных природных заповедниках» в РСФСР, в котором в задачи заповедников включено: «проведение экологического мониторинга, в том числе путем ведения летописи природы» (орфография из первоисточника) [1].

Но в начале XXI в. при реорганизации ЕГСЭМ в Единую систему государственного экологического мониторинга (ЕСГЭМ), мониторинг на ООПТ уже на рассматривался как функциональная составная часть государственной системы мониторинга. В ходе реформирования органов государственной власти России государственное управление системой ООПТ федерального значения подверглось многократным изменениям, в которых научно-информационное значение природного ресурса ООПТ, как и сам ресурс, оказались недооценёнными. В результате собираемые в заповедниках и национальных парках данные о природных комплексах так и оставались храниться в единичных экземплярах летописных томов.

Неоднократно предпринимались попытки исправить ситуацию и актуализировать программу Летопись природы в заповедниках, сделав ее частью государственной системы мониторинга. Например, в 2012—2013 гг. при реализации Концепции развития системы особо охраняемых природных территорий федерального значения на период до 2020 года были разработаны программа научных исследований и единая программа экологического мониторинга [4]. Авторы данной публикации принимали участие в этой работе и предложили свою программу мониторинга, основанную на межведомственном взаимодействии при ведении наблюдений на ООПТ [5]. Но программа не была принята, а нишу координации научных исследований и мониторинга на ООПТ прочно заняли зарубежные научные центры.

А в 2018 г. из федерального законодательства России было исключено даже упоминание о советской и российской комплексной научной программе Летопись природы. Сегодня в составе ЕСГЭМ отсутствуют наблюдения за глобальными и региональными экологическими угрозами и неблагоприятными факторами окружающей среды, которые можно наблюдать только на природных территориях, исключенных из прямого хозяйственного использования — ООПТ.

Международное сотрудничество и проект «Летопись природы Евразии — широкомасштабный анализ изменяющихся экосистем»

К моменту исключения Летописи природы из законодательства России значительных успехов

российская «заповедная наука» уже добилась благодаря международному сотрудничеству. Сотрудничество федеральных государственных бюджетных учреждений (ФГБУ) Минприроды России, осуществляющих управление ООПТ, выполнялось как напрямую с европейскими и американскими университетами и научными центрами, так и по линии международных государственных программ. Особое место в этом сотрудничестве принадлежит программе Летопись природы, так как по этой государственной программе собирались обширные данные о природных комплексах до начала глобальных климатических изменений, позволяющие изучить воздействие климата на экосистемы.

Работы по оцифровке летописей начались ещё в 90-х гг., преимущественно за счет средств ряда международных проектов, наиболее масштабный из которых был проект Глобального экологического фонда «Сохранение биоразнообразия». Проект Всемирного фонда дикой природы (WWF) России «Влияние изменения климата на экосистемы» также включал стимулирование оцифровки архивных данных заповедников. По его итогам в 2001 г. вышел одноименный сборник, в котором были представлены результаты анализа многолетней динамики биоклиматических параметров по 13 заповедникам с наиболее длинными рядами наблюдений (50 и более лет) [6]. Но единой базы данных для совместной обработки информации из множества разных заповедников не было создано.

Наиболее последовательным и масштабным в части систематизированной оцифровки и сбора материала до последнего времени являлся проект «Летопись природы Евразии — широкомасштабный анализ изменяющихся экосистем/Eurasian Chronicle of Nature — Large Scale Analysis of Changing Ecosystems» (ЛПЕ/ECN). Проект организован Университетом Хельсинки в 2011 г. при финансовой поддержке Академии наук Финляндии. Суть проекта состояла в том, что научные сотрудники, работающие в ООПТ на территории бывшего СССР (условно можно назвать «территория Летописи природы»), переводят данные рядов наблюдений в унифицированный формат электронных таблиц и предоставляют их в общую базу для совместной обработки и подготовки научных статей. В проекте приняли участие научные сотрудники исследовательских институтов, а также заповедников и национальных парков из России и стран бывшего СССР: Белоруссии, Грузии, Казахстана, Киргизии, Латвии, Узбекистана, Украины, Эстонии. В международном проекте также приняли участие ученые Норвегии, Швеции и Испании. К концу 2019 г. были объединены данные, полученные на 114 охраняемых природных территориях на постсоветском пространстве «территории Летописи природы», в том числе на 92 ООПТ России [7].

Накопленные многолетние ряды данных являются информацией для научных исследований, направленных на выявление долговременных трендов состояния экосистем и их компонентов. Наиболее востребованными на текущий момент оказались данные фенологических наблюдений. В базу собрано 506186 отдельных фенологических записей (дат) наблюдений, преимущественно по программе Летопись природы из 471 локаций и по 178 отдельным феноявлениям. При подготовке единой базы была унифицирована таксономия всех видов животных, грибов и растений по международной базе Backbone Taxonomy [8]. Все данные представлены в их географической привязке. Для обеспечения сравнимости данных проведена также унификация методов наблюдений и названий феноявлений (фенофаз) на русском и английском языках [9].

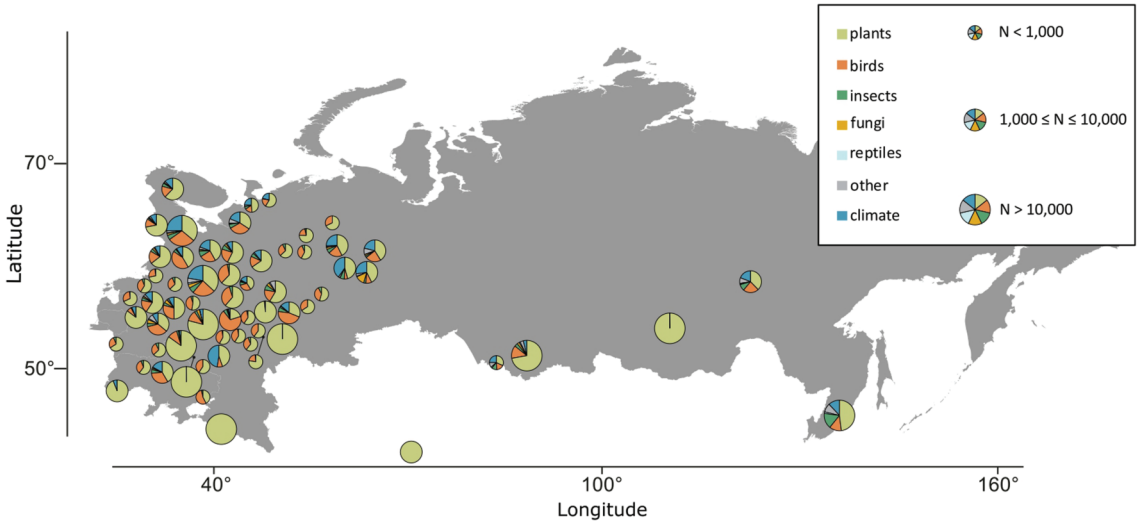


Рис. **Состав базы фенологических данных по заповедникам и нацпаркам на «Территории Летописи природы»**: размещение пунктов наблюдений, таксономический состав; число записей. Размер каждого круга пропорционален числу фенологических наблюдений, а цвет сектора — принадлежность к таксономической группе. На схеме 471 пункт наблюдений генерализован до 63 локаций [11].

На картодиаграмме (*рис.*) показаны пункты сбора фенологических данных на «территории Летописи природы», их объем и таксономический состав. В целом, в базе преобладают данные из заповедников европейской части России.

Собранные в единую базу данные размещены в репозитории [10], а подробные метаданные базы опубликованы в виде статьи о данных (data paper) с включением в авторский список всех участников проекта, предоставивших данные либо участвующих в их обработке [11].

Таким образом, разрозненная информация о фенологических наблюдениях по Летописи природы была объединена в единую базу с унифицированными названиями фенофаз и таксономией биологических видов, собранных за счет бюджетных средств по общим протоколам наблюдений за период более 60 лет на территории Северной Евразии. При подготовке общей базы была проведена верификация и валидация данных для контроля качества данных. По каждой точке выделены триплеты: локация — вид — фенофаза и проверены на их соответствие установленным критериям последовательности и сроков. Первоначальный этап работы по созданию системы сбора, хранения и использования данных мониторинга по программе Летописи природы был выполнен. Получены научные результаты, позволяющие сделать выводы о существующих трендах (сдвигах) сроков фенологических явлений в Северной Евразии, а также выявить закономерности воздействия климатических факторов на природные комплексы и угрозы биоразнообразию на территории страны [12].

Одним из интереснейших результатов является вывод о том, что популяционная структура многих видов животных и растений представлена локальными адаптациями по фенологическим особенностям [13]. Интересно, что ранее советский териолог и эколог К.П. Филонов при обработке фенологических данных летописей выявил различия в фенологии у сибирской косули [*Capreolus pygargus* (Pallas, 1771)] и высказал предположение о наличии локальных адаптаций [14]. Но теперь эта гипотеза нашла подтверждение на большом числе объектов из разных мест и различных таксонов по летописным материалам. Получен вывод, что климатические изменения создают угрозу сохранению популяционной структуры, представленной адаптациями к локальным климатическим условиям и запускают эволюционный процесс адаптации видов.

Важно, что смещения фенологических явлений у видов животных и растений происходят асинхронно и рассогласование фенологических сроков у разных взаимозависимых видов несет угрозу нормальному функционированию природного комплекса. Получены также количественные оценки скоростей смещения дат наступления абиотических явлений (переходы температуры воздуха через пороговые значения) и близких по срокам фенологических событий у растений [15, 16]. Абиотические феноявления смещаются существенно быстрее биотических: весенние в 2—6 раз, а летние примерно в 20 раз быстрее за последние десятилетия. Очевидно, что биота реализует гомеостатические механизмы противостояния изменению климата. Изучение этих механизмов — актуальная задача науки, решение которой невозможно без мониторинга и использования многолетних рядов данных наблюдений. Выявление территорий с максимальными несоответствиями между скоростью изменения климата и сезонными сдвигами жизни биоты позволит определить проблемные регионы, например, где изменение фенологии отстает от трансформации термальных ниш видов.

Чтобы установить, влияет ли, в конечном счете, на стабильность и устойчивость природных систем потеря фенологической синхронности на одном этапе или в пределах пищевых сетей, нам необходимо более глубоко изучить взаимодействие между пространственными, трофическими, видовыми и событийными закономерностями в фенологических реакциях, получить обширную базу фенологических данных. По нашим оценкам, пока переведено в цифровой формат общей базы не более 20% всех собранных по программе Летописи природы данных.

Международное сотрудничество по обработке больших объемов данных методами математического моделирования позволило по-новому оценить собранные данные и возможные перспективы развития цифровых технологий в мониторинге и широкомасштабных геоэкологических исследованиях на ООПТ. Российские специалисты в ходе совместных работ с зарубежными коллегами получили бесценный опыт работ с большими объемами пространственно распределенных данных.

Накопленные научные данные в сочетании с современными цифровыми технологиями и предоставляемыми веб-сервисами во многом изменили модель проведения научных исследований и мониторинга биоразнообразия в российских заповедниках и национальных парках. Создание и использование открытых баз данных в области биоразнообразия уже стало глобальной тенденцией [17]. Среди открытых платформ, обеспечивающих доступ к данным о биоразнообразии наиболее известные в России и используемые на ООПТ такие как INaturalist, Ru-Birds, eBird, Pl@ntNet. Эти платформы работают и на вебсайтах и как приложения для мобильных устройств. Данные платформ легко регулярно выгружаются Глобальную информационную систему биоразнообразия (GBIF), где их легко найти и получить для использования.

По мере развития информационных технологий и накопления опыта работы с цифровыми данными о биоразнообразии в научной среде, и Россия здесь не исключение, формируется представление о том, что исходные полевые данные сами по себе являют-

Таблица

Динамика представленности российских научных организаций в GBIF (по состоянию на январь 2022 г.)

Показатель	*2015 г.*	*2016 г.*	*2017 г.*	*2018 г.*	*2019 г.*	*2022 г.*
Всего организаций	5	11	15	21	96	123
Наборов данных	8	21	34	36	324	570
Опубликовано российскими организациями данных	50 331	154 559	1 233 544	1 348 526	2 716 285	4 811 661
Зарегистрировано ФГБУ ООПТ	0	1	8	18	50	51

ся научным продуктом. Будучи правильно собранными один раз, они могут быть многократно использованы для анализа в составе объединенных массивов. Подобный подход позволяет не только проводить исследования макрорегионального и глобального охвата, но и повышает эффективность работ за счет повторного использования данных.

Подведомственные Минприроды России ФГБУ ООПТ активно публикуют данные о биоразнообразии заповедников и национальных парков на портале GBIF. В *табл.* показаны данные по развитию системы в России.

Приокско-Террасный государственный заповедник первым из подведомственных Минприроды России организаций опубликовало данные о биоразнообразии в GBIF. В течение последующих 5 лет было зарегистрировано 51 ФГБУ ООПТ, которые в сумме опубликовали 185 наборов данных, содержащих 420 530 записей о различных наблюдениях, в т.ч. фенологических. Данные востребованы международным научным сообществом и на них получено в сумме около 1,5 тыс. библиографических ссылок в различных научных публикациях. Кроме того, отработаны методы использования стандарта Darwin Core, применяемого в GBIF, для оцифровки данных Летописей и разработано учебное пособие по оцифровке Летописи природы для сотрудников ООПТ. Разработка пособия и проведение курсов обучения осуществлялось также в рамках реализации международного проекта «Chronicles of Nature of Russian protected areas: Digitization and data mobilization», 2019 (https://www.gbif.org/project/sXNwwgP5NsFN5kxfdqnVq).

Участие в работе и публикация данных в GBIF создает для научной организации ООПТ ряд преимуществ. Среди них, наш взгляд, основными являются следующие:

1) публикация данных в международной сети позволяет научному учреждению обеспечить продвижение в научном мире как открытой к широкому научному сотрудничеству организации (это особенно актуально для биосферных резерватов программы ЮНЕСКО «Человек и Биосфера», так как согласуется с Лимским планом действий для биосферных резерватов и реализацией Айтинских задач устойчивого развития);

2) при открытой публикации сохраняются не только данные, но и авторство, которое может быть указано при публикации наборов данных;

3) возможность участия в деятельности научного сообщества GBIF (рассылки, семинары, учебные курсы, конференция и т.п.), освоение методов и приемов работы с массивами данных, применения единого стандарта Darwin Core для обмена данными о биоразнообразии;

4) при невостребованности данных со стороны российских государственных структур важно обеспечить их сохранение через публикацию, а при отсутствии национального ресурса биоразнообразия использовать международный.

Активное участие российских научных организаций, в том числе ФГБУ ООПТ в публикациях данных о биоразнообразии России на международных платформах, а также использование данных международных порталов в собственной деятельности свидетельствует о потребности в таком ресурсе и целесообразности создания Интернет-ресурса о биоразнообразии России.

Вызовы и возможности Летописи природы как подсистемы госэкомониторинга

В условиях, когда дальнейшее сотрудничество с зарубежными партнерами остановлено на неопределенное время, важность задачи для страны существенно повысилась. В новых социально-экономических и политических условиях это не только вызов для российских ученых сохранить достигнутые в ходе международного сотрудничества успехи, но и возможность в мобилизационных условиях создать эффективную систему мониторинга природных комплексов на федеральных ООПТ.

Развитие системы ООПТ является одним из приоритетных направлений обеспечения экологической безопасности России [18]. Это предусматривает создание новых ООПТ и совершенствование управления ими, при этом ключевое значение для совершенствования системы имеет мониторинг. Ранее Минприроды России ставило задачу по созданию отдельной подсистемы госэкомониторинга на ООПТ в проекте «Стратегии развития особо охраняемых природных территорий на период 2021—2030 гг.» [19], но сегодня актуальность задачи возросла.

Прежде всего, важно продолжить работу по сохранению накопленных за предыдущие годы данных. В документах по Летописи природы постоянно отмечалось научно-историческое значение программы. «Мы работаем для будущего» — ча-

сто говорили заповедные исследователи, подчеркивая важность собираемых данных. Похоже, что это будущее уже наступило и наша задача не превратить его в прошлое, а для этого требуется оцифровать и собрать в едином фонде все накопленные данные для государственной системы экомониторинга.

Но как достичь желаемого результата в условиях резкого ограничения ресурсных возможностей и без зарубежной поддержки? Мы предлагаем обратиться к лучшим образцам успешных госпроектов прошлого. В 80-х гг. в СССР была создана впервые в Мире система комплексного фонового мониторинга в биосферных заповедниках на основе межведомственного сотрудничества Минсельхоза СССР (орган управления заповедниками), Госкомгидромета СССР и АН СССР [20]. Сегодня оптимальным решением станет, как и в 80-х гг., создание системы экологического мониторинга на ООПТ на основе тесного межведомственного сотрудничества Росгидромета (с участием Института глобального климата и экологии им. академика Ю.А. Израэля), Минприроды России с его подведомственными учреждениями и профильных институтов РАН, имеющих многолетний опыт работы в сфере ООПТ (Институт географии и Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцева).

В ИГКЭ им. акад. Ю.А. Израэля накоплен большой опыт совместной работы в биосферных заповедниках при проведении комплексного фонового мониторинга. Вопросы воздействия климатических изменений на биологические системы, равно как и комплексный фоновый мониторинг, находятся в приоритете научной деятельности института. Ежегодно выпускаются обзоры состояния загрязнения природных сред, включая биоту, а также доклады об изменении климата и его влиянии на состояние природных комплексов, куда включаются и полученные в заповедниках и нацпарках материалы. Институт мог бы обеспечить детальную проработку всех вопросов, от разработки типовой программы до научно-методической поддержки Минприроды России в организации и координации экологического мониторинга на ООПТ.

Новая концепция экомониторинга на ООПТ

Согласно предлагаемой нами научной концепции, основное назначение подсистемы состоит в мониторинге природных комплексов территорий ограниченного природопользования, результаты которого позволят судить об общих тенденциях изменения экосистем и биологического разнообразия на территории России. Федеральные ООПТ расположены во всех природно-климатических зонах России и составляют около 3% площади страны. Надежность выводов, получаемых при мониторинге на ООПТ, для большей части страны подтверждается высокой репрезентативностью российской федеральной системы ООПТ. Планируется и далее предпринимать меры по достижению максимально возможных показателей за счет создания новых ООПТ. Подсистема должна быть открыта для включения данных региональных ООПТ в общую федеральную систему, что может составить региональный компонент подсистемы.

Основной целью создания подсистемы государственного мониторинга природных комплексов на ООПТ должно стать получение достоверных сведений о функциональном состоянии, охране и использовании природных комплексов полностью или частично выведенных из хозяйственного оборота территорий; их динамике под воздействием климатогенных и антропогенных факторов.

Объектами наблюдений будут:

— природные комплексы (ландшафты) и их компоненты;

— факторы и источники воздействия (рекреация, пожары, биотехния, строительство и т.п.) в границах ООПТ и в непосредственной близости;

— эффекты воздействия антропогенных и климатогенных факторов на природные комплексы и их компоненты.

Государственный экологический мониторинг природных комплексов ООПТ должен осуществляться как в естественных природных ландшафтах заповедников, национальных парков и заказников, не подвергнутых антропогенному воздействию, так и на участках, подвергающихся рекреационному и иному интенсивному антропогенному воздействию.

Под наблюдением должны быть следующие опасные для жизнеобеспечения населения процессы:

1) влияние изменения климата на природные экосистемы и биоразнообразие (биоклиматические изменения);

2) негативное воздействие антропогенного загрязнения природной среды на биоту и биоразнообразие в фоновых районах;

3) последствия для экосистем и биоразнообразия региональных и локальных процессов, вызванных антропогенными факторами, в том числе преобразование ландшафтов (вырубки лесов, распашка лугов и степей и т.п.), промышленное, жилищное и иные виды строительства внутри и в непосредственной близости от ООПТ, последствия биотехнических мероприятий, развитие инфраструктуры управления ООПТ и т.п.;

4) рекреационное использование ООПТ;

5) инвазии чужеродных видов как проявления глобальных и региональных процессов антропогенного и климатогенного воздействия на природную среду.

С учетом международных обязательств и требований отечественного законодательства вы-

деляются следующие приоритетные направления экомониторинга в заповедниках и нацпарках России (включая территорию их охранных зон):

— состояние биоразнообразия, его изменения на ООПТ, особенно в части компонентов, требующих неотложных мер по сохранению или являющихся уникальными, а также дающих возможности для устойчивого использования в экотуризме и просвещении;

— изменения факторов воздействия местных источников и местного природопользования на сохранение природных и историко-культурных объектов (в том числе, воздействие туризма, рекреации, иных видов допустимого ограниченного природопользования);

— трансформации в природных экосистемах, характере и объеме их экоуслуг под воздействием глобальных и региональных факторов среды, главным образом факторов антропогенного загрязнения и изменения климата Земли.

Типовая программа наблюдений за состоянием природных комплексов на ООПТ должна включать как традиционные для наблюдения по программе Летопись природы многолетние ряды параметров, в т.ч. наблюдения за фенологическими сроками, урожайностью и продуктивностью растений, численностью животных, локальными антропогенными воздействиями на природные комплексы ООПТ, так и относительно новые объекты и методы наблюдений на основе биоиндикации, широко используемые в международных программах экомониторинга: комплексные учеты птиц; измерение скорости микробиологического разложения опада; методы биоиндикации воздействия загрязнения природных сред; наблюдения за распространением и проникновением на ООПТ чужеродных инвазионных видов.

Неизбежно, предстоит работа по выделению наиболее важных и информативных рядов и параметров из тех, которые собираются сегодня. Существующая система формирования госзадания на работы по мониторингу стала чисто формальной процедурой наполнения лимитов бюджетного финансирования ФГБУ ООПТ. При отсутствии на текущий момент типовой программы наблюдений, действующий порядок планирования уравнивает все собираемые данные на ООПТ, без разбора и оценки их нужности и востребованности, опираясь лишь на условный норматив стоимости единицы, которой является условный ряд или параметр. Такая система стала губительной для сохранения долговременных рядов наблюдений, требующих высокой исполнительской квалификации.

С другой стороны, нецелесообразно дублировать наблюдения, осуществляемые по другим подсистемам ЕСГЭМ. Например, комплексный фоновый мониторинг, который сегодня осуществляется в 5 биосферных заповедниках уже входит в подсистему госэкомониторинга состояния и загрязнения окружающей среды, в то время как мониторинг откликов биоты на антропогенное воздействие и наблюдения за изменением функциональных и структурных характеристик нетронутых («эталонных») природных экосистем и их антропогенных модификаций не включены в современную программу комплексного фонового мониторинга [20]. С мониторингом климатических параметров справляются метеостанции Росгидромета. В итоге, при выборе параметров и методов для типовой программы мониторинга приоритет должен отдаваться тем выгодам и преимуществам, которые мы получим в будущем при введении нового или сохранении текущего параметра.

В итоге проведенных мероприятий данные Летописи природы должны пополнить Госфонд данных экомониторинга и в дальнейшем должно быть обеспечено получение достоверных сведений о состоянии ООПТ на современной методической базе.

Отказ «коллективного Запада» от сотрудничества с Россией ни в коем случае не должен распространяться на отказ со стороны наших специалистов от использования бесплатных общедоступных международных информационных сервисов и современных методов мониторинга. В век информационных технологий уже невозможно возвращаться к полевым дневникам, карточкам встреч, рукописям Летописей природы в бумажных архивах. Необходимо активнее развивать технологии картографирования и фиксации природных событий используя доступные цифровые технологии. В условиях дефицита ресурсов целесообразно продолжать максимально использовать глобальные информационные ресурсы биоразнообразия с их технологиями, например, такие как INaturalist.org, GBIF.org и используемые программные комплексы с открытым исходным кодом. Ранее многие ФГБУ ООПТ использовали в работе коммерческие программные продукты зарубежных производителей из США и Европы, которые предоставлялись природоохранным организациям бесплатно в рамках грунтовой политики зарубежных фирм (например, геоинформационные программы ArcGIS, MapInfo, Topol и др.). Но сейчас потребуется переходить на российские аналоги, созданные на основе программ с открытым кодом, например NextGIS QGIS [21], которые успешно многие годы применяются на российских ООПТ для решения разнообразных задач.

Конечной целью экомониторинга является обеспечение органов государственной власти, органов местного самоуправления, юридических лиц, индивидуальных предпринимателей, граждан информацией о состоянии окружающей среды. То есть, система мониторинга должна быть нацелена на управление, отсутствие такой нацеленности приводит к избыточности и не востребованности одной информации и недостаточности другой.

«Ключевым понятием мониторинга следует считать не наблюдения, а информацию о состоянии среды, оформленную в виде научно-технической продукции» [22].

Новой формой представления данных мониторинга становятся информационно-аналитические системы (ИАС), размещенные на открытых Интернет-порталах. Это качественно новый научно-технический продукт, как по форме, так и по содержанию. Одним из образцов в сфере ООПТ является ИАС «Особо охраняемые природные территории России», созданная при широком и открытом сотрудничестве различных органов региональной исполнительной власти и научных учреждений. Система размещена в сети Интернет на портале НИИ Арктики и Антарктики Росгидромета http://oopt.aari.ru/. Система была востребована на уровне специалистов, но не получила должного развития на государственном уровне и информация в последние годы не обновляется. Создание современной ИАС по ООПТ уже многие годы ожидает от Минприроды России широкий круг потребителей информации.

Словосочетание «Летопись природы» сегодня является признанным международным брендом российских заповедников и стран бывшего СССР и должно сохраниться в России как логотип мониторинга на ООПТ России. Предлагаем закрепить его в название подсистемы «Мониторинг природных комплексов ООПТ — Летопись природы России». Результаты обработки многолетних рядов Летописей природы целесообразно отражать как в отдельном обзоре (например, «Летопись природы России»), так и в Государственном докладе «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации» и «Оценочном докладе об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации».

Заключение

Предложенная концепция создания новой подсистемы ЕСГЭМ «Мониторинг природных комплексов ООПТ — Летопись природы России» не потребует значительных финансовых ресурсов федерального бюджета, а также не требуется создание новых институциальных структур. Эффективное взаимодействие существующих учреждений Минприроды России, Росгидромета и РАН позволит создать подсистему государственного мониторинга с минимальными финансовыми затратами в течение нескольких лет. Но без выведения экологического мониторинга природных комплексов ООПТ на уровень государственной подсистемы в условиях современной России решение проблемы может затянуться, так как не удастся организовать эффективное межведомственное сотрудничество, а риски утраты научного и культурного наследия Летописи природы возрастут многократно. Чем раньше руководство Минприроды России осознает это, тем большего сможем добиться.

Литература

1. Буйволов Ю.А. Историография Летописи природы // Труды Мордовского государственного природного заповедника имени П.Г. Смидовича, 2021. Вып. 28. — С.3—23.
2. Филонов К.П., Нухимовская Ю.Д. Летопись природы в заповедниках СССР: методическое пособие. — М.: Наука, 1985. — 140 с.
3. Экоинформатика. Теория. Практика. Методы и системы / Под ред. В.Е.Соколова. — СПб.: Гидрометеоиздат, 1992. — 215 с.
4. Фоменко Г.А., Фоменко М.А., Троицкая Н.И., Стишов М.С., Михайлова А.В. Системное развитие научных исследований и экологического мониторинга в российских ООПТ федерального значения: программные документы / Науч. ред. Г.А. Фоменко. — Ярославль: НИПИ «Кадастр», 2015. — 200 с.
5. Буйволов Ю.А., Черногаева Г.М. Задачи развития глобального экологического мониторинга в биосферных заповедниках России // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2014. №6. - С. 36—40.
6. Кокорин А.О., Минин А.А. Обзор итогов работ / Влияние изменений климата на экосистемы. — М.: Русский университет, 2001. — С. I. 5—8.
7. Буйволов Ю.А., Иванова Н.В., Быкова Е.П., Мейке Е. Летопись природы как систематизированный ресурс данных о биоразнообразии России и сопредельных стран. Материалы докладов 3-й Национальной научной конф. «Информационные технологии в исследовании биоразнообразия», посвященной 100-летию со дня рождения академика РАН П. Л. Горчаковского. (Екатеринбург, 5—10 октября 2020 г.). — С. 109—113. URL: https://insma.urfu.ru/images/science/conf/BDI2020Proceedings.pdf (дата обращения 04.04.2022).
8. GBIF Secretariat. GBIF Backbone Taxonomy, 2021. DOI: 10.15468/39omei (дата обращения 04.04.2022).
9. Минин А.А., Ананин А.А., Буйволов Ю.А., Ларин Е.Г., Лебедев П.А., Поликарпова Н.В., Прокошева И.В., Руденко М.И., Сапельникова И.И., Федотова В.Г., Шуйская Е.А., Яковлева М.В., Янцер О.В. Рекомендации по унификации фенологических наблюдений в России // Nature Conservation Research. Заповедная наука, 2020. Т. 5(4). — С. 89—110. DOI: 10.24189/ncr.2020.060.
10. Ovaskainen O. et al. Chronicles of Nature Calendar, a long-term and large-scale multitaxon database on phenology. Zenodo. DOI: 10.5281/zenodo.3607556 (2020) (дата обращения 04.04.2022).
11. Ovaskainen O., Meyke E., Lo C. et al. Chronicles of nature calendar, a long-term and large-scale multitaxon database on phenology // Sci. Data, 2020. 7. 47. DOI: 10.1038/s41597—020-0376-z.
12. Roslin T., Antão L., Hällfors M. et al. Phenological shifts of abiotic events, producers and consumers across a continent // Nat. Clim. Change. 2021. 11. — P. 241—248. DOI: 10.1038/s41558—020-00967—7.
13. Delgado M.D., Roslin T., Tikhonov G. et al. Differences in spatial versus temporal reaction norms for spring and autumn phenological events // Proceedings of the National Academy of Sciences USA, 2020. V. 117, №49. — Pp. 31249—31258. DOI: 10.1073/PNAS.2002713117.
14. Филонов К.П. Особенности населения сибирской косули на Южном Урале // Охотоведение. — М.: Лесная промышленность, 1974. — С.38—45.

15. А.А. Минин, Э.Я. Ранькова, Е.Г. Рыбина, Ю.А. Буйволов, И.И. Сапельникова, Т.Д. Филатова. Феноиндикация изменений климата за период 1976 — 2015 гг. в центральной части европейской территории России: береза бородавчатая (повислая) (Betula verrucosa Ehrh. (B. pendula Roth.)), черемуха обыкновенная (Padus avium Mill.), рябина обыкновенная (Sorbus aucuparia L.), липа мелколистная (Tilia cordata Mill.) // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем, 2017. Т. XXVIII. №3. — С. 5—22. DOI 10.21513/0207—2564-2017—3-5—22.
16. Минин А.А., Ранькова Ф.Я., Буйволов Ю.А., Сапельникова И.И., Филатова Т.Д. Фенологические тренды в природе центральной части Русской равнины в условиях современного потепления // Жизнь Земли, 2018. Т. 40. №2. — С. 162—174.
17. Иванова Н.В., Шашков М.П. Возможности использования данных глобального портала о биоразнообразии GBIF в экологических исследованиях // Экология, 2021. №1. — С. 3—11.
18. Указ Президента РФ от 19.04.2017 № 176 «О Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года»). URL: http://government.ru/docs/all/111285/ (дата обращения 04.04.2022).
19. Об утверждении Стратегии развития системы особо охраняемых природных территорий в Российской Федерации на период до 2030 года. Проект постановления Правительства РФ. URL: https://regulation.gov.ru/projects#search=%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%B3%D0%B8%D1%8F&departments=14&npa=111324 (дата обращения 04.04.2022).
20. Громов С.А., Парамонов С.Г. Современное состояние и перспективы развития комплексного фонового мониторинга загрязнения природной среды // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем, 2015. Т. XXVI. №1. — С. 205—221.
21. Буйволов Ю.А., Гусев М.С., Дубинин М.Ю. Использование технологий NEXTGIS при проведении учетов животных в заповеднике / Актуальные проблемы экологии и природопользования. Сб. научных трудов XX Междунар. научно-практ. конф.: в 2 т. — М.: РУДН, 2019. — С. 43—47.
22. Дженюк С.Л. Методология информационного обеспечения мониторинга окружающей среды: дис. ... д.г.н., 2002. — 304 с.

References

1. Buyvolov Yu.A. [Historiography of the Cronicles of Nature] // Trudy Mordovskogo gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika imeni P.G. Smidovicha, [Proc. of the Mordovia State Nature Reserve] 2021. V. 28. — pp.3—23 (In Russ.)
2. Filonov K. P., Nukhimovskaya Yu. D. Letopis' prirody v zapovednikakh SSSR / Metodicheskoe posobie. — M.: Nauka, 1985. — 140 p. (In Russ.)
3. Ekoinformatika. Teoriya. Praktika. Metody i sistemy / Pod red. V.E.Sokolova. — SPb: Gidrometeoizdat. 1992. — 215 p. (In Russ.)
4. Fomenko G.A., Fomenko M.A., Troitskaya N.I., Stishov M.S., Mikhailova A.V. Sistemnoe razvitie nauchnykh issledovanii i ekologicheskogo monitoringa v rossiiskikh OOPT federal'nogo znacheniya: programmnye dokumenty / nauch. red. G.A. Fomenko. — Yaroslavl': ANO NIPI «Kadastr». 2015. — 200 p. (In Russ.)
5. Buyvolov Yu.A., Chernogaeva G.M. [Objectives of development the global environment monitoring in Russian biosphere reserves] // Byulleten' «Ispol'zovanie i okhrana prirodnykh resursov v Rossii». [Use and protection of natural resources of Russia. Scientific, informative and analitical bulletin] 2014, № 6. pp. 36—40. (In Russ.)
6. Kokorin A.O., Minin A.A. [Review of results] / Vliyanie izmenenii klimata na ekosistemy. — M.: Russkii universitet. 2001. — pp. I.5—8. (In Russ.)
7. Buyvolov Yu. A., Ivanova N. V., Bykova E. P., Meike E. [The Chronicle of Nature as a systematized resource of data on the biodiversity of Russia and neighboring countries]. Materialy dokladov 3-i Natsional'noi nauchnoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem «Informatsionnye tekhnologii v issledovanii bioraznoobraziya», posvyashchennoi 100-letiyu so dnya rozhdeniya akademika RAN P. L. Gorchakovskogo. Ekaterinburg, 5—10 oktyabrya 2020 g. — pp. 109—113. Avialable at: URL: https://insma.urfu.ru/images/science/conf/BDI2020Proceedings.pdf. (accessed 04.04.2022). (In Russ.)
8. GBIF Secretariat. GBIF Backbone Taxonomy. 2021 Avialable at: https://doi.org/10.15468/39omei (accessed 04.04.2022).
9. Minin A.A., Ananin A.A., Buyvolov Yu.A., Larin E.G., Lebedev P.A., Polikarpova N.V., Prokosheva I.V., Rudenko M.I., Sapel'nikova I.I., Fedotova V.G., Shuiskaya E.A., Yakovleva M.V., Yantser O.V. [Recommendations to unify phenological observations in Russia] // Nature Conservation Research. Zapovednaya nauka. 2020. T. 5(4). — pp. 89—110. https://dx.doi.org/10.24189/ncr.2020.060 (In Russ.)
10. Ovaskainen, O. et al. Chronicles of Nature Calendar, a long-term and large-scale multitaxon database on phenology. Zenodo. [Elektronnyi resurs] https:// doi.org/10.5281/zenodo.3607556 (2020) (accessed 04.04.2022).
11. Ovaskainen, O., Meyke, E., Lo, C. et al. Chronicles of nature calendar, a long-term and large-scale multitaxon database on phenology // Sci. Data 2020, 7, 47. doi.org/10.1038/s41597—020-0376-z
12. Roslin, T., Antão, L., Hällfors, M. et al. Phenological shifts of abiotic events, producers and consumers across a continent // Nat. Clim. Chang. 2021. 11. — pp. 241—248. doi.org/10.1038/s41558—020-00967—7
13. Delgado M.D., Roslin T.; Tikhonov G. et al. Differences in spatial versus temporal reaction norms for spring and autumn phenological events // Proceedings of the National Academy of Sciences USA. 2020 vol. 117, no 49. — P. 31249—31258. doi:10.1073/PNAS.2002713117.
14. Filonov K.P. [Features of the Siberian roe deer population in the Southern Urals] // Okhotovedenie. — M.: Lesnaya promyshlennost'. 1974. — pp.38—45. (In Russ.)
15. A.A. Minin, E.Ya. Ran'kova, E.G. Rybina, Yu.A. Buyvolov, I.I. Sapel'nikova, T.D. Filatova. [Phenindione of climate change for the period 1976—2015 in the central part of European Russia: common birch (silver birch) (Betula verrucosa Ehrh. (B. pendula Roth.)), bird cherry (Padus avium Mill.), mountan ash (rowan) (Sorbus aucuparia l.), small-leaves lime (linden) (Tilia cordata Mill.)] // Problemy ekologicheskogo monitoringa i modelirovaniya ekosistem. 2017. T. XXVIII. № 3. — pp. 5—22. Avialable at: DOI 10.21513/0207—2564-2017—3-5—22. (In Russ.)
16. A.A. Minin, F.Ya. Ran'kova, Yu.A. Buyvolov, I.I. Sapel'nikova, T.D. Filatova. [Phenological trends in nature of the central part of the Russian plain under the conditions of modern warming] // Zhizn' Zemli. 2018. T. 40. № 2. — pp. 162—174. (In Russ.)
17. Ivanova N.V., Shashkov M.P. [The possibilities of GBIF data use in ecological research] // Russian Journal of Ecology. 2021. № 1. — pp. 3—11. (In Russ.)
18. Ukaz Prezidenta RF ot 19.04.2017 № 176 «O Strategii ekologicheskoi bezopasnosti Rossiiskoi Federatsii na period do 2025 goda»). Avialable at: URL: http://government.ru/docs/all/111285/ (data obrashcheniya 04.04.2022). (In Russ.)

19. Ob utverzhdenii Strategii razvitiya sistemy osobo okhranyaemykh prirodnykh territorii v Rossiiskoi Federatsii na period do 2030 goda. Proekt postanovleniya pravitel'stva RF. Avialable at: URL: https://regulation.gov.ru/projects#search=%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%B3%D0%B8%D1%8F&departments=14&npa=111324 (accessed 04.04.2022). (In Russ.)
20. Gromov S.A., Paramonov S.G. [Current status and prospects for the development of integrated background monitoring of environmental pollution] // Problemy ekologicheskogo monitoringa i modelirovaniya ekosistem. [Environmental Monitoring and Ecosystem Modelling] 2015. T. XXVI. № 1. — pp. 205—221. (In Russ.)
21. Buyvolov Yu.A., Gusev M.S., Dubinin M.Yu. [The use of GIS technology when carrying out surveys of animals in the reserve]. V sbornike: Aktual'nye problemy ekologii i prirodopol'zovaniya sbornik nauchnykh trudov XX Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii: v 2 t. Rossiiskii universitet druzhby narodov. [Proc. XX Int. Conf XX Actual problems of ecology and nature management Russ. Univ. People's Friendship] Moskva. 2019. — pp. 43—47. (In Russ.)
22. Dzhenyuk S.L. Metodologiya informatsionnogo obespecheniya monitoringa okruzhayushchei sredy: Diss. ... d-ra geograf. nauk. [Methodology of information support for environmental monitoring. Dr. geography sci. diss.]. 2002. — 304 p. (In Russ.)

Сведения об авторах:

Буйволов Юрий Анатольевич, к.б.н., в.н.с. Института глобального климата и экологии им. акад. Ю.А. Израэля (ИГКЭ); e-mail: ybuyvolov@gmail.com.

Минин Александр Андреевич, д.б.н., г.н.с. ИГКЭ им. акад. Ю.А. Израэля; e-mail: aminin1959@mail.ru.

Черногаева Галина Михайловна, д.г.н., г.н.с., проф. ИГКЭ им. акад. Ю.А. Израэля»; e-mail: gmchernogaeva@gmail.com.

Короткие сообщения

Преобразован в нацпарк

Постановлением Правительства РФ №720 биосферный заповедник «Командорский» (Камчатский край) преобразован в национальный парк.

Преобразование заповедника «Командорский» в нацпарк «Командорские острова» позволит выделить на его территории зону хозяйственного назначения, зону традиционного экстенсивного природопользования, в границах которой допускается осуществление традиционной хозяйственной деятельности и связанных с ней видов неистощительного природопользования, что позволит коренным малочисленным народам осуществлять традиционные виды деятельности без необходимости получения разрешений на посещение нацпарка, и будет способствовать устойчивому развитию Алеутского муниципального округа Камчатского края, сохранению самобытности, культуры и традиций алеутов. Кроме того, в связи со смягчением природоохранного режима при преобразовании заповедника в нацпарк, на ООПТ будет разрешена возможность заготовки пищевых лесных ресурсов и других недревесных лесных ресурсов для собственных нужд, установлена возможность осуществления любительской и спортивной охоты, охоты в целях обеспечения ведения традиционного образа жизни. Помимо этого, первоочередное внимание при утверждении положения о нацпарке будет уделено вопросам жизнедеятельности жителей с. Никольское.

Минприроды России

Развитие туризма в ООПТ

В Екатеринбурге состоялось совместное выездное заседание Комиссии РГО по развитию туризма и Постоянной Природоохранительной комиссии РГО, посвященное перспективам развития туризма ООПТ.

С приветственным словом выступил председатель Комиссии РГО по развитию туризма, Почетный Президент РГО, акад. РАН Владимир Котляков. Он подчеркнул особую важность события в рамках развития экотуризма в России. «Хочу отметить три масштабных проекта, реализованных участниками комиссии за последние несколько лет, — добавил Владимир Котляков. — "Западный фасад России" — туристическая карта от Москвы до границ страны на западе, "Золотое кольцо Сибири" — гранд-маршрут через все сибирские регионы и "Золотое кольцо Боспорского царства" — тур по античным местам юга России, разработанный совместно с Краснодарским отделением РГО». Председатель Постоянной Природоохранительной комиссии РГО, вице-президент РГО, акад. РАН Александр Чибилёв отметил: «Есть три точки зрения на проблему: первая — исключить все виды хозяйственной деятельности на территории заповедников, вторая — выделить 5-10% территорий заповедников для туризма и третья, официальная, — поддержать совместную деятельность индустрий гостеприимства и природоохраны. К сожалению, в последнем случае туризм иногда превращается в вандализм, когда по самым уязвимым участкам ООПТ, в местах произрастания редких эндемичных растений прокладываются экологические тропы, разрушающие хрупкий природный ландшафт». «Туристская деятельность на природных территориях — наиболее щадящая, по сравнению с промышленным производством, однако повышенный спрос ведёт к усугублению ситуации, — считает Виктор Кружалин, зампредседателя Комиссии РГО по развитию туризма, завкафедрой рекреационной географии и туризма МГУ. В связи с этим возникла необходимость введения туристско-рекреационной экспертизы, которая сможет регулировать процессы доступности тех или иных заповедных территорий для путешественников исходя из природных зон и устойчивости ландшафтов». Об особенностях экотуризма на ООПТ рассказал зампред Постоянной Природоохранительной комиссии РГО, зав. лабораторией биогеографии Института географии РАН, чл.-корр. РАН Аркадий Тишков. «Нам необходимо внести разделение и выявить различия понятий "природопознавательный турист" и "экологический турист". Если первый тип путешественников осматривает природные достопримечательности, то к последнему типу можно отнести людей, занимающихся сохранением и улучшением той природы, которую они посещают».

Члены комиссий РГО также приняли участие в торжественном открытии Всероссийской конференции "Экотуризм: современные векторы развития", организованной на площадке Уральского педуниверситета.

РГО

УДК 502.34

Государственный экологический надзор. Изменение законодательства и существующие проблемные вопросы

Н.В. Щитова [1,2], А.А. Топчиев[2]
[1]РАНХиГС, г. Ростов-на-Дону,
[2]Управление госэкоконтроля Минприроды Ростовской области

В данной статье анализируется проведение в Российской Федерации масштабной работы по реформированию контрольно-надзорной деятельности, вступления в силу нового Федерального закона о государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации.

Ключевые слова: государственный контроль (надзор), государственный экологический надзор, систематизация видов контрольно-надзорных мероприятий.

Контрольно-надзорная реформа, начавшаяся в Российской Федерации еще в 2017 году, находит свое логическое заключение в принятии новых нормативных правовых актов, регулирующих осуществление надзора, взамен Федерального закона № 294 «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» [1]. Два важных закона, касающихся реформы проведения контрольных (надзорных) мероприятий, подписаны в июле 2021 года. Рассмотрим, какие изменения внесены в систему проведения проверок.

Федеральный закон «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации» №248-ФЗ [2], вступил в силу с 01.07.2021 (за исключением отдельных положений), определяет процессуальный порядок осуществления государственного контроля (надзора), делает основной внимание уделяется профилактическим мероприятиям, дополняется перечень контрольных (надзорных) мероприятий, предполагается цифровизация контроля (надзора).

Основной вектор Закона №248-ФЗ задан на проведение профилактический мероприятий при осуществлении контроля (надзора). В числе профилактических мероприятий проводится информирование подконтрольных субъектов, обобщение правоприменительной практики, объявление предостережения о недопустимости нарушения обязательных требований, консультирование и профилактический визит. С целью профилактики нарушений требований природоохранного законодательства систематически проводятся разъяснения действующего законодательства, тематические семинары, размещается информация в СМИ, а также проводятся общественные обсуждения по вопросам правоприменительной практики.

Для информирования природопользователей на официальном сайте государственного органа размещается перечень нормативных правовых актов, устанавливающий обязательные требования, который систематизирован по видам компонентов окружающей среды; перечень типовых нарушений обязательных требований при осуществлении контроля (надзора); перечень обязательных требований, подлежащих проверке при осуществлении контроля (надзора).

С 2018 г., с момента внедрения практики осуществления мероприятий, установленных программой профилактики нарушений обязательных требований, видится тенденция снижения возбуждаемых дел об административных правонарушениях, на примере регионального госэкоконтроля (надзора).

Показатель за 2020 и 2021 годы обусловлен сложившейся эпидситуацией.

Анализ выявленных правонарушений позволяет сделать следующие выводы: 1) практически все выявленные нарушения связаны с низким уровнем организации природоохранной деятельности на предприятиях, отсутствием предусмотренных законодательством учетных, инструктивных, нормативных и разрешительных документов, определяющих природоохранную деятельность объектов; 2) большинство выявляемых случаев нарушений природоохранного законодательства являются существенными, однако не связаны с непосредственным причинением вреда компонентам окружающей среды.

Также, главной особенностью нового правового регулирования является четкая систематизация видов контрольно-надзорных мероприятий.

Контрольные мероприятия разделены на две группы: к первой — отнесены мероприятия со взаимодействием с контролируемыми лицами, включая дистанционное взаимодействие. Ко второй — мероприятия без взаимодействия с подконтрольными лицами.

Годы	*2013*	*2014*	*2015*	*2016*	*2017*	*2018*	*2019*	*2020*	*2021*
Число возбужденных дел об административных правонарушениях	1832	2105	3811	2060	1799	1546	2067	1133	1559

Взаимодействием органов с подконтрольными субъектами при проведении этих мероприятий будут считаться встречи, телефонные и иные переговоры (непосредственное взаимодействие) между инспектором и контролируемым лицом и конечно же запрос документов, иных материалов, присутствие инспектора в месте осуществления деятельности контролируемого лица (за исключением, когда инспектор присутствует на общедоступных производственных объектах).

К первой группе отнесены такие мероприятия, как: 1) контрольная закупка; 2) мониторинговая закупка; 3) выборочный контроль; 4) инспекционный визит; 5) рейдовый осмотр; 6) документарная проверка; 7) выездная проверка. Сроки проведения данного вида мероприятия уменьшены — общий 10 рабочих дней, в отношении малого — не более 50 часов, для микро — 15 часов.

Ко второй группе мероприятий относятся:

1) наблюдение за соблюдением обязательных требований (анализ данных об объектах контроля, имеющихся у органа, в том числе данных, которые поступают в ходе межведомственного информационного взаимодействия, предоставляются контролируемыми лицами в рамках исполнения обязательных требований, а также данных, содержащихся в государственных и муниципальных информационных системах). Выявленные в ходе наблюдения сведения о причинении вреда (ущерба) или об угрозе причинения вреда (ущерба) направляются уполномоченному должностному лицу);

2) выездное обследование.

В рамках каждого контрольно-надзорного мероприятия устанавливается перечень возможных контрольно-надзорных действий. Например, при осуществлении выездной проверки возможно осуществление следующих действий:

— осмотр (визуальное обследование территорий, объектов, продукции (товаров) и иных предметов без вскрытия помещений (отсеков), транспортных средств, упаковки продукции (товаров), без разборки, демонтажа или нарушения целостности обследуемых объектов и их частей иными способами);

— досмотр (визуальное обследование помещений, транспортных средств, продукции (товаров) и иных предметов со вскрытием помещений, транспортных средств, упаковки продукции (товаров), в т. ч. с удалением пломб, печатей или иных средств идентификации, с разборкой, демонтажем или нарушением целостности обследуемых объектов и их частей иными способами;

— опрос (получение устной информации, имеющей значение для оценки соблюдения контролируемым лицом обязательных требований, от контролируемого лица или его представителя и иных лиц, располагающих такой информацией);

— получение письменных объяснений (запрос письменных свидетельств для оценки соблюдения контролируемым лицом обязательных требований, от контролируемого лица или его представителя, свидетелей, располагающих такими сведениями);

— истребование документов (предъявление (направление) контролируемому лицу требования о представлении необходимых и (или) имеющих значение для оценки соблюдения контролируемым лицом обязательных требований документов;

— отбор проб или образцов (изъятие, выборка) проб (образцов) воды, почвы, воздуха, сточных или дренажных вод, выбросов, сбросов загрязняющих веществ, отходов производства и потребления, продукции (товаров), иных предметов и материалов для направления на испытания или экспертизу в контрольный (надзорный) орган или экспертную организацию в целях проведения оценки соблюдения контролируемым лицом обязательных требований);

— инструментальное обследование (совершается инспектором или специалистом по месту нахождения или осуществления деятельности контролируемого лица либо по месту нахождения производственного объекта с использованием спецоборудования или технических приборов для определения фактических значений, показателей, действий (событий), имеющих значение для оценки соблюдения контролируемым лицом обязательных требований);

— испытание (действие, совершаемое инспектором или специалистом по месту нахождения контрольного (надзорного) органа, его структурного подразделения с использованием специального оборудования или технических приборов для исследования проб (образцов) воды, почвы, воздуха, сточных и (или) дренажных вод, выбросов, сбросов загрязняющих веществ, отходов производства и потребления, продукции (товаров), иных предметов и материалов по вопросам, имеющим значение для проведения оценки соблюдения контролируемым лицом обязательных требований);

— экспертизу (проведение исследований по вопросам, разрешение которых требует специальных знаний в различных областях науки, техники, искусства или ремесла и которые поставлены перед экспертом или экспертной организацией инспектором в рамках контрольного (надзорного) мероприятия в целях оценки соблюдения контролируемым лицом обязательных требований);

— эксперимент (использование тест-предметов (предметов, имитирующих оружие, взрывчатые вещества или др. устройства, предметы и вещества, в отношении которых установлены запреты или ограничения на их использование), тест-субъектов (лиц, имитирующих нарушителей обязательных требований), тест-заданий, тест-ситуаций).

В рамках документарной проверки — получение письменных объяснений, истребований документов, экспертиза.

Важным новшеством станет невозможность проведения контрольного (надзорного) мероприятия, которое не включено в единый реестр контрольных (надзорных) мероприятий. Оператором

единого реестра контрольных (надзорных) мероприятий является Генпрокуратура РФ.

Также устанавливается, что судебное обжалование решений контрольно-надзорного органа возможно только после их досудебного обжалования, за исключением случаев обжалования в суд решений гражданами, не осуществляющими предпринимательской деятельности (вступает в силу с 1 января 2023 г.).

В завершении отметим, что (ст. 98 Закона № 248-ФЗ):

— плановые проверки, проведение которых было запланировано на 2021 год, подлежат проведению согласно ежегодным планам проведения плановых проверок на 2021 год, утвержденными в соответствии с Законом №294-ФЗ [3];

— организация, проведение и оформление результатов проведенных проверок, иных мероприятий государственного контроля (надзора), муниципального контроля, не завершенных на день вступления в силу Закона № 248-ФЗ, осуществляются в соответствии с положениями нормативных правовых актов, действовавших на дату начала этих проверок;

— с 01.07.2021 начато формирование единого реестра видов федерального государственного контроля (надзора), регионального государственного контроля (надзора), муниципального контроля. Реестр должен быть введен до 01.01.2022 (п. 5 ст. 98 Закона № 248-ФЗ).

Что касается еще одного базисного нормативного правового акта, в части осуществления контроля необходимо отметить следующее.

1 ноября 2021 г., вступил в силу Закон №247-ФЗ об обязательных требованиях [4], определяющий основы установления и оценки применения содержащихся в нормативных правовых актах требований, и оценка соблюдения которых осуществляется в рамках государственного контроля, привлечения к административной ответственности.

В частности, указанным нормативным правовым актом предусмотрена реализация механизма «регуляторной гильотины», которая заключается в следующем. Обязательные требования — должны быть полностью обновлены в 2021 г. (речь идет о подзаконных актах РФ, РСФСР, СССР). Более того, с 01.01.2021 г. при проведении государственного контроля (надзора) не допускается оценка соблюдения обязательных требований, вступивших в силу до 2020 г. (независимо от того, признаны ли утратившими силу, не действующими на территории РФ или отменены ли соответствующие нормативные правовые акты). За их несоблюдение нельзя будет привлекать к административной ответственности.

Кроме того, согласно новому закону, нормативные правовые акты, содержащие обязательные требования, по общему правилу будут действовать не более 6 лет со дня вступления в силу, после чего обязательно должны быть пересмотрены и актуализированы.

В рамках реализации Закона № 248-ФЗ существует ряд проблемных вопросов. Так, в соответствии со ст. 75 Закона № 248-ФЗ при проведении выездного обследования не допускается взаимодействие с контролируемым лицом. В рамках проведения выездного обследования осуществляется такой вид контрольного (надзорного) действия как осмотр. Согласно ст. 76 Закона №248-ФЗ осмотр осуществляется инспектором в присутствии контролируемого лица или его представителя и (или) с применением видеозаписи. По результатам осмотра инспектором составляется протокол осмотра, в который вносится перечень осмотренных территорий и помещений, а также вид, количество и иные идентификационные признаки обследуемых объектов, имеющие значение для контрольного (надзорного) мероприятия. Следовательно, существует противоречие в части того, что согласно ст. 75 Закона 248-ФЗ выездное обследование проводится без взаимодействия с контролируемым лицом, в то время как осмотр, являющейся частью выездного обследования проводится на основании ст. 76 Закона 248-ФЗ в присутствии контролируемого лица или его представителя.

Вышеизложенное указывает на необходимость урегулирования противоречий между статьями 75 и 76 Закона 248-ФЗ в части взаимодействия с контролируемым лицом при проведении осмотра. Для этого необходимо внесение соответствующих изменений в статью 75 Закона №248-ФЗ, предусматривающие порядок фиксации результатов выездного обследования.

Литература

1. Федеральный закон от 10 января 2002 г. №7-ФЗ «Об охране окружающей среды».
2. Федеральный закон от 31 июля 2020 г. №248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации».
3. Федеральный закон от 26 декабря 2008 г. №294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля».
4. Федеральный закон от 31 июля 2020 г. №247-ФЗ «Об обязательных требованиях в Российской Федерации».

Сведения об авторах:

Щитова Наталья Владимировна, аспирант Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ (РАНХиГС), г. Ростов-на-Дону, начальник отдела административного производства Управления государственного экологического надзора Минприроды Ростовской области.

Топчиев Арутюн Александрович, главный специалист Ростовского межрайонного отдела Управления государственного экологического надзора Минприроды Ростовской области.

Картография

УДК 502.52

Разработка тематической карты особо охраняемых природных территорий на муниципальном уровне

О.Б. Наполов, к.т.н., ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

В настоящее время в мире растет понимание того факта, что особо охраняемые природные территории (ООПТ) способны обеспечить устойчивый эколого-экономический баланс, который формирует устойчивое и поступательное развитие на длительную перспективу любой территории, включая муниципальные образования. В этой связи в публикации приводятся материалы, характеризующие нормативно-законодательные, информационно-аналитические, справочные материалы о специфике формирования и управления ООПТ на муниципальном уровне.

Ключевые слова: тематическая карта, особо охраняемые природные территории (ООПТ), муниципальный уровень.

Введение

Задачей настоящей статьи является разработка тематической карты особо охраняемых природных территорий (ООПТ) на муниципальном уровне. При этом, необходимо разработать структуру и содержание тематической карты, включая основные и вспомогательные структурные элементы карты для управленческих задач.

Суть проблемы

Согласно Федеральному закону «Об особо охраняемых природных территориях» [1], ООПТ — участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, которые имеют особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, которые изъяты решениями органов государственной власти полностью или частично из хозяйственного использования и для которых установлен режим особой охраны.

По данным Росстата [2] в 2021 г. на территории России было зарегистрировано более 13 тыс. ООПТ федерального значения. с суммарной площадью 255,5 млн. га (13,5% площади РФ). Кроме того, в РФ к 2024 г. планируют создать не менее 24 новых ООПТ, которые увеличат общую площадь ООПТ РФ на 5 млн га в рамках национального проекта «Экология», согласно [3].

В настоящее время ширится понимание того факта, что в первую очередь следует обратить внимание на ООПТ муниципального значения, так как они подвергаются наибольшему экологическому риску с точки его текущего состояния и дальнейшего развития [4]. По данным ИАС «ООПТ» [5] в Российской Федерации насчитывается в настоящее время около 1 тыс. ООПТ муниципального характера (5,5% от общего количества ООПТ в РФ), а уже из городских природных территорий около 80% приходится на города в европейской части РФ.

Пути решения проблемы

Цель создания ООПТ на муниципальном уровне — поддержание экологического баланса и сохранение биоразнообразия в муниципальном образовании. По разным научным оценкам авторов [6—10] в настоящее время ООПТ должны занимать от 20 до 40% городских территорий современных городских агломераций, чтобы выполнить свою природоохранную функцию. Кроме того, в основе создания природных городских зон должны лежать научные изыскания, которые определят, что сохраняется (животные, растения, ландшафты), и какой практический результат будет получен для дальнейшего устойчивого развития муниципального образования.

В настоящее время к категории ООПТ муниципального характера согласно [1] относятся: го-

сударственные природные заказники; природные парки; природоохранные зоны регионального значения; памятники природы; природные рекреационные зоны; особо охраняемые водные объекты; иные функциональные зоны, включая зоны охраны историко-культурных комплексов и объектов.

Согласно Схемы развития и размещения ООПТ Московской области [11] в настоящее время на территории области: существует 4 ООПТ федерального значения, из них: один государственный природный биосферный заповедник, два национальных парка и один памятник природы. Кроме того, существует 258 ООПТ муниципального значения, из них: 167 государственных природных заказников, 86 памятников природы, 4 природных рекреационных зоны и один особо охраняемый водный объект.

Современные тематические карты ООПТ на муниципальном уровне в числе прочих позволяют решать следующие задачи [6—10]: предоставление справочной информации о территории и инфраструктуре ООПТ; инвентаризация природных и историко-культурных комплексов; обработка и анализ данных экологического мониторинга с целью оценки экологического состояния территории разработки природоохранных мероприятий; анализ и оценка экологического состояние природных экосистем в результате природных и техногенных воздействий; моделирование и прогнозирование экологических ситуаций.

Разработка тематической карты ООПТ

При разработке тематической карты ООПТ на муниципальном уровне в легенде к карте необходимо отразить следующие основные элементы:

— существующие ООПТ федерального значения с площадью более 30 га;

— существующие ООПТ федерального значения с площадью менее 30 га;

— охранные зоны существующих ООПТ федерального значения;

— существующие ООПТ областного значения с площадью более 20 га;

— существующие ООПТ областного значения с площадью менее 20 га;

— охранные зоны существующих ООПТ областного значения;

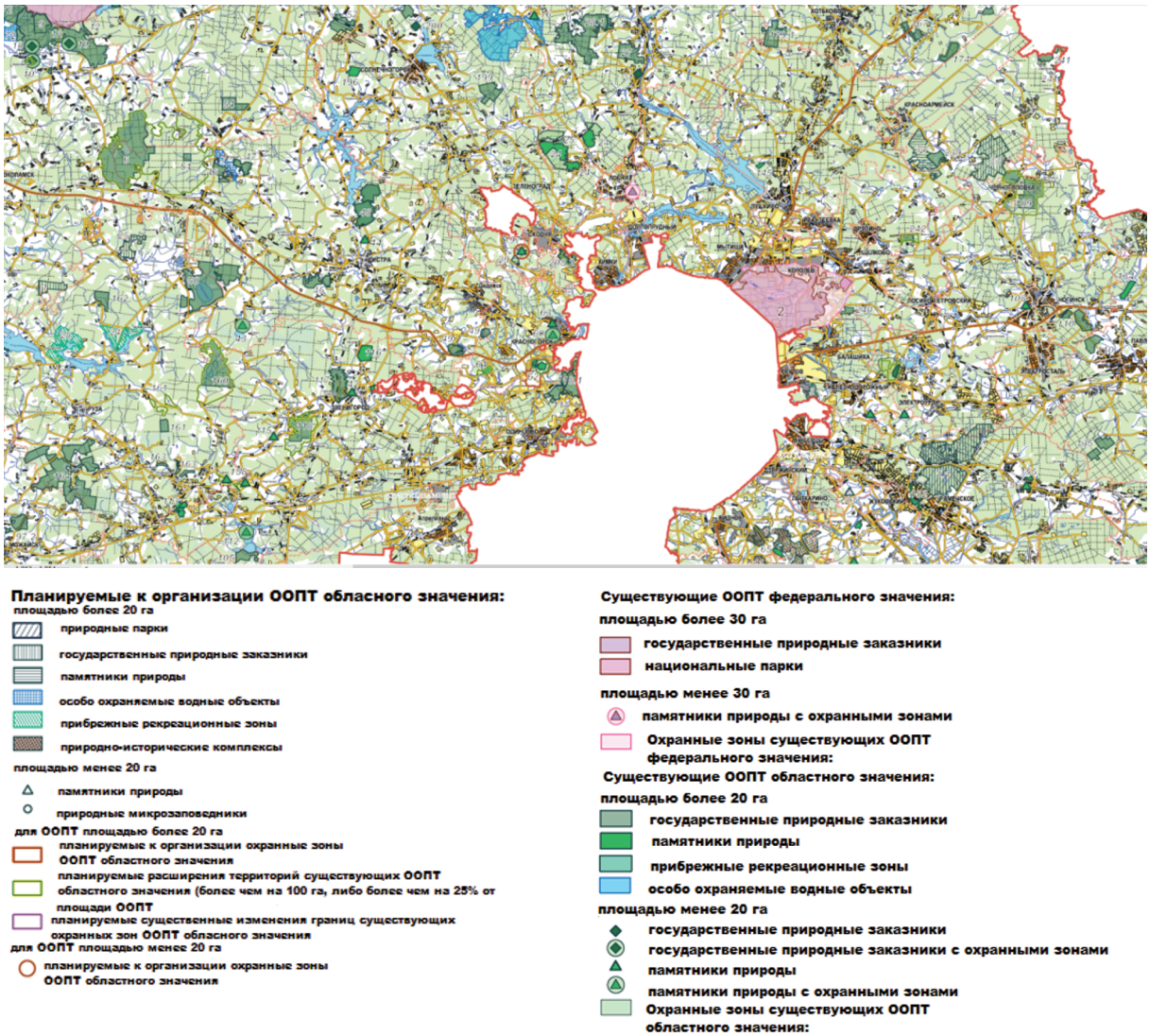


Рис. **Фрагмент картосхемы ООПТ Московской области (центральная часть)** [12]

— планируемые к организации ООПТ областного значения площадью более 20 га;

— планируемые к организации ООПТ областного значения площадью менее 20 га;

— точечные объекты: природные объекты, микрозаповедники, ООПТ с площадью менее 20 га и др.

Для примера приведем фрагмент картосхемы ООПТ на территории Московской области (*рис.*). Как видно из рисунка, муниципальные ООПТ имеют ярко выраженный локальный и фрагментарный характер, тогда, как федеральные ООПТ имеют характер ареальной конфигурации (Национальный парк «Лосиный остров»).

Управлением ООПТ на муниципальном уровне занимаются государственные бюджетные учреждения природоохранной направленности. Современным природоохранным законодательством разрешается управление ООПТ на муниципальном уровне в ведении научно-исследовательских организаций и государственных образовательных учреждений, как правило, это касается дендрологических парков и ботанических садов.

В структуре управления ООПТ на муниципальном уровне задействованы такие механизмы:

— нормативно-законодательное регулирование;

— обсуждение с общественностью и заинтересованными гражданами;

— развитие системы экопросвещения и экообразования;

— развитие экологического туризма;

— популяризации развитие сети ООПТ в СМИ, интернете и общественных площадок муниципального образования.

Заключение

Таким образом, только совместными усилиями государственных органов, широких слоев общественности и заинтересованного бизнеса можно создать и реализовать действенную систему управления ООПТ на муниципальном уровне.

Литература

1. ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях» от 14.03.1995 № 33-ФЗ (в ред. от 11.06.2021).
2. Интернет-портал «Статистика и показатели». URL: https://rosinfostat.ru/zapovedniki-i-natsionalnye-parki-rossii/#2021.
3. Интернет-сайт Правительства РФ — www.government.ru.
4. Отбоева С.Д., Жалсараева Е.А. Особенности применения геоинформационных систем при экоаудите ООПТ//Российское предпринимательство, 2016. №15. — С.1807—1816
5. Информационно-аналитической система «Особо охраняемые природные территории России». — Oopt.aari.ru
6. Стишков М.С., Дадли Н. Охраняемые природные территории РФ и их категории. — М.: WWF, 2018 — 248 с.
7. Горбунов Ю.А., Демидов А.С. Особо охраняемые природные территории Российской Федерации. Ботанические сады и дендрологические парки. — М.: КМК, 2018. — 362 с.
8. Особо охраняемые природные территории России: современное состояние и перспективы развития / Авт.-сост. В. Г. Кревер, М. С. Стишов, И. А. Онуфреня. — М.: WWF России, 2009. — 456 с.
9. Соболев Н.А. Особо охраняемые природные территории и охрана природы Подмосковья // 4-е Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса. — М.: МНЭПУ, 1998. — С. 26—56.
10. Штильмарк Ф. Г. Особо охраняемые природные территории. — М.: Мысль, 1978. — 296 с.
11. Постановление Правительства Московской области от 11.02.2009 №106/5 «Об утверждении Схемы развития и размещения особо охраняемых природных территорий в Московской области» (с изм. на 16.08.2021).
12. Интернет-портал Министерства экологии и природопользования Московской области. URL: https://mep.mosreg.ru/upload/iblock/0ce/skhema.pdf.

Reference:

1. Federal Law «On Specially Protected Natural Territories» dated March 14, 1995. No. 33-FZ (as amended on June 11, 2021)
2. Internet portal «Statistics and indicators» https://rosinfostat.ru/zapovedniki-i-natsionalnye-parki-rossii/#2021
3. Website of the Government of the Russian Federation — www.government.ru
4. Otboeva S.D., Zhalsaraeva E.A. Features of the use of geoinformation systems in the ecoaudit of protected areas//Russian Entrepreneurship. — 2—16. — No. 15. — S.1807—1816
5. Information and analytical system «Specially protected natural territories of Russia» — oopt.aari.ru
6. Stishkov M.S., Dudley N. Protected natural areas of the Russian Federation and their categories — Moscow, WWF, 2018—248 p.
7. Gorbunov, Yu. A. Specially protected natural territories of the Russian Federation. Botanical gardens and dendrological parks / Yu.A. Gorbunov, A.S. Demidov, 2018. — 362 p. 2,
8. Specially Protected Natural Territories of Russia: Current State and Development Prospects / Authors-compilers V. G. Krevsr, M. S. Stishov, I. A. Onufrenya. M.: WWF Russia, 2009.456 p.
9. Sobolev N.A. Specially Protected Natural Territories and Nature Protection of the Moscow Region // 4th Scientific Readings in Memory of N.F. Reimers. M.: «MNEPU», 1998. S. 26—56.
10. Shtilmark FG Specially protected natural territories. M.: Thought, 1978. 296 p.
11. Decree of the Government of the Moscow Region No. 106/5 dated February 11, 2009 «On Approval of the Scheme for the Development and Allocation of Specially Protected Natural Areas in the Moscow Region» (as amended on August 16, 2021).
12. Internet portal of the Ministry of Ecology and Nature Management of the Moscow Region — https://mep.mosreg.ru/upload/iblock/0ce/skhema.pdf

Сведения об авторе:

Наполов Олег Борисович, к.т.н., ведущий научный сотрудник ООО «Газпром ВНИИГАЗ»; e-mail: onapolov@list.ru.

Памяти проф. Карине Суреновны Даниелян (09.06.1947 — 04.04.2022)

4 апреля на 75 году ушла из жизни Карине Суреновна Даниелян, эколог, к.б.н., д.г.н., проф., министр охраны природы Армении, профессор Ереванского госуниверситета, президент Ассоциации «За устойчивое человеческое развитие», член Общественного совета РА, член редколлегии журнала «Использование и охрана природных ресурсов в России».

Карине Суреновна в 1970 г. окончила кафедру биофизики биологического факультета Ереванского госуниверситета (ЕГУ), в 1974 г. — аспирантуру Академии наук Армянской ССР, в 1996 г. — докторантуру ЕГУ.

С 1976 г. — м.н.с. Института экспериментальной биологии АН Армянской ССР и одновременно начала преподавать курс «Охрана окружающей среды» в ЕГУ, с 1980 г. — ученый секретарь Научного совета по проблемам биосферы АН Армянской ССР, с 1985 г. — завотделом Института научной и технической информации при Совмине Армянской ССР.

В 1988 г. стала одной из основателей общенационального экологического движения, с 1990 г. — зампредседателя исполкома Ереванского горсовета по охране окружающей среды и здоровья.

С 1991 г. — министр охраны природы Армении, с 1994 г. — перешла на преподавательскую работу в Ереванский госуниверситет.

В январе 1996 г. создала Ассоциацию «За устойчивое человеческое развитие».

Автор 270 научных статей, соавтор и редактор более 30 книг, в том числе национальных докладов по экологии и устойчивому развитию. Академик международной академии экологии.

С 2009 г. — член Общественного совета РА (14.04.2016 Указом Президента РА повторно была назначена членом Общественного Совета РА).

Член Совета попечителей фонда по лесовосстановлению и Совета по предотвращению незаконных вырубок лес при премьер-министре Армении. С 2009 г. — член Комиссии по вопросам озера Севан при Президенте РА.

Член Экологического совета Международного союза НПО «Ассамблеи народов Евразии».

Независимый эксперт парламента Армении, национальный эксперт ЮНЕП. Почётный гражданин Еревана (2014).

С 2017 г. вошла в состав редакционной коллегии журнала «Использование и охрана природных ресурсов в России».

Редколлегия

АГРОРЕСУРСЫ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

ЕЦПБ

Почва

УДК 631.42

Нелинейность почвенных процессов во времени

О.А. Макаров, [1,2,3] *д.б.н.*
[1] *Факультет почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова,*
[2] *Лаборатория почвенно-экологического мониторинга УО ПЭЦ МГУ*
[3] *Лаборатория НЦМУ «Цифровые технологии в землепользовании»*
ФНЦ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева»

Показано, что для почвы, как природного тела, с одной стороны, подчиняющегося внутренним законам саморазвития (в частности, стирания литопамяти и развития педопамяти в ходе одного этапа/рывка эволюции), с другой стороны, подверженного различным (в том числе, антропогенным) факторам воздействия, теоретически, характерны все виды нелинейного динамического поведения. При этом наиболее часто встречаемыми являются мультистабильность и угасание амплитуды. Осознание того, что процессы, происходящие в почвах, имеют нелинейный во времени характер как в суточных, годовых (сезонных), так и многолетних циклах развития (саморазвития) этих почв, позволяет сблизить почву с другими биотическими, биокосными и косными природными и природно-антропогенными «нелинейными» объектами. Изучение такого «класса нелинейных объектов» необходимо с точки зрения создания систем устойчивого управления территориями.

Ключевые слова: нелинейные процессы, циклы развития почв, характерное время, эволюция почв.

Состояние вопроса

К настоящему времени сложились основные представления о процессах, протекающих в почвах, и, соответственно, — их формирующих. В специальной отечественной литературе, еще со времен основоположника почвоведения В.В. Докучаева, все процессы, происходящие в почвах, принято считать в той или иной степени процессами почвообразования. И если по поводу «почвообразующей сущности» процессов трансформации, миграции или разрушения органического и/или минерального вещества (или органо-минеральных соединений) не возникает никаких сомнений (так как в результате их течения формируются состав и свойства горизонтов/агрегатов), то воздействие «неспецифических» почвенных процессов (например, нагревание/охлаждение почвенной массы вследствие суточных/сезонных/глобальных изменений температуры атмосферного воздуха и т.д.) на образование почвенных профилей признается всеми, но не считается почвообразованием. Причина этого — очевидна, так как подобные «неспецифические» процессы происходят не только с почвенным телом, но и с любыми другими «непочвенными» природными объектами (горные породы, твердые коммунальные отходы и т.д.).

Для «специфических» почвенных процессов разработана иерархия, указывающая на их вклад в почвообразование и соподчиненность. Так, А.А. Роде [1] выделял макро- (охватывающие весь почвенный профиль) и микро- (преобразования минеральной и органической составляющих в пределах изолированных участков почвенного профиля) процессы. И.П. Герасимов разработал представление об элементарных почвообразовательных процессах (ЭПП), которые являются явлениями почвообразования, присущими *только почвам*, и при соответствующих естественных сочетаниях друг с другом определяющих свойства почв на уровне генетических типов [2]. Впоследствии предложенная И.П. Герасимовым схема ЭПП была серьезно развита в исследованиях Б.Г. Розанова [3] и модифицирована в трудах Я.М. Годельмана [4]. Так, дополняя концепцию И.П. Герасимова, Я.М. Годельман ввел понятия «комплект ЭПП» и «комплекс ЭПП», первое — считая набором всех ЭПП, в той или иной

мере составляющих общий процесс почвообразования на данной территории, а второе — комплектом с определенным соотношением интенсивностей проявления составляющих его ЭПП, обусловливающим формирование одинаковой почвы в пределах ареала своего воздействия [5]. Постепенно, при замещении генетических почвенных классификаций [6] классификациями субстантивными [7—9], представление о комплекте ЭПП как о факторе, определяющим тип почвообразовательного процесса, ушло. В настоящее время тип почвообразования чаще всего связывается с присутствием того или иного профилеобразующего ЭПП [5].

Очевидно, что после того, как «специфические почвенные процессы» (процессы почвообразования) сформировали почву, относящуюся к тому или иному «базовому таксону», они не перестают идти, иногда так меняя почвенный профиль, что он уже относится к другому таксону.

Указанная стадийность почвообразования отражена на *рис. 1* [5]. Так, начальное почвообразование сменяется стадией развития почвы *2* (см. рис. 1), которая протекает с нарастающей интенсивностью, охватывая все большую толщу почвообразующей породы вплоть до формирования зрелой почвы с характерным для нее профилем и комплексом свойств. К концу этой стадии процесс постепенно замедляется, вернее, приходит к некоторому равновесному состоянию, определяемому комплексом факторов почвообразования и внутренних почвенных свойств. При этом достигается третья стадия, стадия равновесия — климаксное состояние *3*, длящееся неопределенно долго.

Рис. 1. **Стадии почвообразования**: 1 — начальное почвообразование; 2 — развитие почвы; 3 — климаксное состояние *I*; 4 — эволюция почвы по пути а или б; 5 — климаксное состояние *II* (а или б); 6 — новая эволюция почвы по пути в, г, д или е; 7 — климаксное состояние *III* (в, г, д или е) [10]

По сути, такое изменение скорости почвообразования во времени (постепенное — экспоненциальное — нарастание интенсивности, последующее замедление и выход на «плато») отлично описывается логистическим уравнением (известным также, как уравнение Ферхюльста), используемом в популяционной динамике [11]:

$$P(t) = \frac{K\,Po\,e^{rt}}{K + Po\,(e^{rt} - 1)}, \qquad (1)$$

где: $P(t)$ — численность популяции в момент времени t; Po — начальная численность популяции; K — поддерживающая ёмкость среды (максимально возможная численность популяции); r — скорость роста (размножения); t — время.

Кстати, такое «поведение» почвообразовательных процессов свидетельствует об их «биологической» природе. Подобно тому, как популяция стремительно набирает численность по мере расходования значительного количества питательного субстрата, а потом скорость её роста снижается и позже стабилизируется, почвенные процессы (основанные часто также на преобразовании минеральных или органических субстратов) сначала «разгоняются», затем замедляются и стабилизируются, достигая климаксного состояния. В климаксном состоянии поддерживается более или менее постоянное динамическое равновесие почвы со средой, т.е. с существующим комплексом факторов почвообразования. На каком-то этапе климаксная стадия сменяется эволюцией почвы (*4* на рис. 1) в результате саморазвития экосистемы, в которую она входит в качестве одного из компонентов, либо в результате изменения одного или нескольких факторов почвообразования — климата, растительности, характера грунтового увлажнения, под влиянием распашки территории, орошения или осушения и т. д. Стадия эволюции почвы может быть сопоставлена со стадиями развития и ведет к какому-то новому климаксному состоянию. При этом образуется новая почва с новым профилем и новым комплексом свойств. Примеры эволюции одних типов почв в другие многочисленны и хорошо изучены: формирование луговых почв из болотных при обсыхании территории или каштановых почв и черноземов из луговых при остепнении; переход солончака в солонец при рассолении; оподзоливание буроземов; заболачивание автоморфных почв и т. д. В данном случае почва образуется не непосредственно из почвообразующей породы, а из предшествовавшего какого-то вида почвы. Таких циклов почвообразования на одном и том же субстрате может быть несколько. В профиле таких полигенетических (полициклических) почв обычны унаследованные реликтовые черты и признаки, не связанные с современным этапом почвообразования.

Формирование «зрелого» («климаксного») почвенного профиля из материнской породы при стабильном состоянии таких факторов почвообразования, как климат и рельеф, обычно называют «саморазвитием почвы» [12—18]. Период времени, необходимый для формирования зрелого профиля, принято называть периодом (возрастом) саморазвития. За это время почвенный профиль приходит в динамическое равновесие (квазиравновесие) со средой. При этом большинство обратимых почвенных процессов полностью или почти полностью «балансируются», а необратимые про-

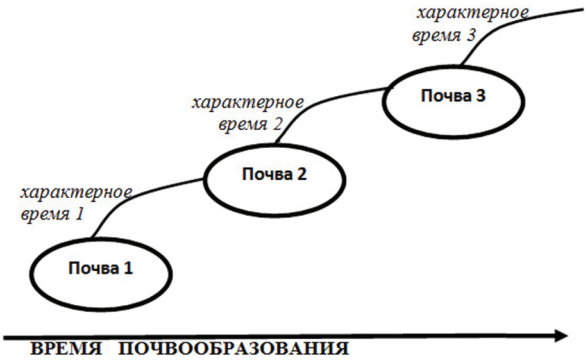


Рис. 2. **Схема эволюции почв, опирающаяся на представление о характерном времени**

Рис. 3. **Схема эволюции почвенных процессов, опирающаяся на представление о характерном времени**

цессы или заканчиваются, или снижают свою интенсивность [10].

Таким образом, постепенно почвообразующая порода («литоматрица») преобразуется в «педоматрицу» — хорошо развитый, «зрелый» почвенный профиль [18], двигаясь вдоль «стрелы времени» [19]. В.О. Таргульян [18] для обозначения периода саморазвития почв ввел понятие «характерного времени», распространив его и на другие природные объекты, их отдельные свойства и процессы, протекающие с ними/в них. Так, *характерным временем природного тела, отдельного признака или процесса называется отрезок времени, необходимый для того, чтобы данное тело (признак, процесс), развивающееся под влиянием определенной и стационарной комбинации факторов среды, пришло в равновесие или квазиравновесие с этими факторами [20].* В случае изменения факторов характерным временем тела (признака, процесса) можно считать время релаксации к новому состоянию факторов. То есть, после достижения характерного времени (как это следует из рис. 1) почвенные процессы могут начать создавать другой почвенный профиль (соответствующий другому почвенному таксону) и так далее. Как было показано выше, эволюция почвы происходит в том случае, если она переживает несколько периодов саморазвития. То есть, из одного «климаксного» состояния почва переходит во второе, третье и т.д. — до тех пор, пока она не перестает быть почвой. Схематично эволюцию почв можно представить следующим образом:

В данной схеме (*рис. 2*) показана история изменения почв через типы почвообразовательных процессов (макро-процессы, комплекс ЭПП и т.д.).

Но подобные схемы можно изобразить и для отдельных почвенных процессов (микро-процессы, ЭПП и т.д.) — *рис. 3*.

То есть за характерное время некий «специфический» почвенный процесс идет определенными «рывками»: сначала процесс (например, гумусообразование) «разгоняется», а затем, к концу характерного времени, «тормозится» и выходит на «финишную прямую». В.О. Таргульян [18] так оценил сущность изменения продукции биомассы, характерных времен разноскоростных процессов, развития педомамяти и стирания литопамяти, степени регулирования функционирования многофазной системы твердофазной педо-литоматрицей во времени: начиная с нуль-момента развития почвы, активность функционирования многофазной биокосной системы некоторое время нарастает, а затем переходит в стационарный режим зрелой (климаксной) системы, который часто фиксируется равенством продукции и разложения биомассы. При этом по мере развития педогенеза происходит постепенное стирание литогенной памяти с твердофазной матрицы почвы и столь же постепенное нарастание педогенной памяти (*рис. 4*).

Рис. 4. **Поведение почвенной системы во времени** [18]: а — активность реактора- развитие функционирования (продукция биомассы); б — характерные времена разноскоростных процессов; в — развитие педопамяти и стирание литопамяти в почвенной системе; г — степень регулирования функционирования многофазной системы твердофазной педо-литоматрицей; 1 — педогенные твердые вещества; 2 — литогенные твердые вещества

Практически никогда скорость любого почвенного («специфического» и «неспецифического») процесса в течение характерного времени не описывается так называемой линейной функцией типа:

$$Y=at + b, \qquad (2)$$

где: a — скорость почвенного процесса; t — время течения почвенного процесса (изменяется от 0 до T — характерного времени данного процесса); a, b — постоянные.

Основным свойством линейных функций является приращение функции пропорционально приращению аргумента, то есть в данном случае, — показатели свойств/режимов/функций почв/структур почвенного покрова должны были бы меняться пропорционально времени, в течение которого эти изменения происходят.

Целью исследований, результаты которых отражены в настоящей статье, является определение особенностей нелинейного развития почвы как природного и природно-антропогенного объекта.

Нелинейность процессов в различных природных и природно-антропогенных средах

Как известно, математические модели нелинейных явлений не подчиняются принципу суперпозиции: знание о поведении части объекта еще не гарантирует знания поведения всего объекта, а его отклик на изменение условий может качественно зависеть от величины этого изменения. Так, уменьшение угла падения луча света на границу раздела двух сред приводит к уменьшению угла преломления, но только до определенного предела. Если угол падения становится меньше критического, то происходит качественное изменение — свет перестает проникать через границу раздела во вторую среду, если она менее плотная, чем первая. Тем самым, преломление света — пример нелинейного процесса [21].

Подавляющее большинство реальных процессов и соответствующих им математических моделей нелинейны. Как правило, линейные модели соответствуют частным случаям и служат лишь первым приближением к реальности. Например, основные демографические/популяционные модели являются нелинейными [22]:

1) модель экспоненциального роста населения (предложена Р. Мальтусом):

$$S_t = S_0 * e^{kt}, \qquad (3)$$

где: S_t — численность населения через t лет; S_0 — численность населения в исходный момент; k — коэффициент естественного прироста в долях единицы; e — основание натурального логарифма;

2) модель гиперболического роста населения (предложена Х. фон Фёрстером, который заключается в том, что скорость роста населения Земли прямо пропорциональна квадрату числа людей:

$$dP/dt = \alpha P^2, \qquad (4)$$

где: dP/dt — скорость роста населения на Земле; P — суммарная численность населения; α — коэффициент, зависящий от времени;

3) логистическая модель изменения численности населения, описываемая уравнением Ферхюльста (1).

Указанные демографические/популяционные модели интересны нам потому, что в них рассматривается изменение численности людей/популяции во времени. В тоже время (как отмечалось выше, в случае с примером изменения угла преломления на границе двух сред) нелинейные процессы могут характеризовать изменение свойств различных объектов и сред (в том числе, — биотических, абиотических и биокосных) в пространстве, в связи с воздействием различных факторов и т.д. В этой связи, необходимо отметить, что система экологического нормирования окружающей природной среды как раз базируется на представлениях об устойчивости экосистем к внешним факторам [23—24] и разработке на этой основе принципах ранжирования нарушения экосистем по глубине и необратимости [25]. Для определения величины показателей экосистемы Y (допустимых, предельно допустимых, критических и катастрофических нарушений), соответствующей различным величинам нагрузки X на эту экосистему, в экспериментах изучаются калибровочные связи Y(X) [26—30]. Связи Y(X), как правило, нелинейны, имеют форму логистической кривой и описываются функцией Ричардса [25]:

$$Y(X) = a_1/(1 + b\, exp(-|\alpha + \beta X|)) + a_0, \qquad (5)$$

где: a_1 — координата верхней асимптоты логистической кривой (X max); a_0 — нижней (X min), коэффициенты b, α, β описывают положение и крутизну логистической кривой.

Выделение различных качественных состояний экосистемы, связанных с изменением масштабов нагрузки на нее, производится путем анализа соответствующих дифференциальных производных. Интересно, что для разбиения на уровни экологического неблагополучия окружающей природной среды могут быть использованы критические точки на других нелинейных аппроксимирующих функциях (Пуассона, Фишера и др.), причем кроме анализа мономерных функций, могут быть использованы методы анализа многомерных функций распределения.

Выделение «нелинейных» разделов в естественных науках

Осознание того, что нелинейные процессы доминируют в природных объектах, привело к появлению (иногда — достаточно спонтанному) специализированных «нелинейных» разделов в естественных науках. Нагляднее всего это проявилось в геофизике. Как известно, любая геофизическая система многофакторна (разные температура, давление, плотность и т.д.), многоэлементна, мно-

гоступенчата и активна во всех агрегатных состояниях (твердое, жидкое, газообразное, плазма), переходящих одно в другое и представляющих собой единое целое. Подобные превращения, смена стадий процесса, да и любые качественные модификации определяющих его факторов, как правило, нелинейны. Частным случаем являются вышеупомянутые триггерные эффекты, играющие в природе большую роль, — землетрясения, изменения климата, течений в океане и пр. [31].

При этом, один из традиционных инструментов изучения соответствующих соотношений между величинами в геофизике — метод теории групп, перешедший из абстрактной математики в теоретическую физику в начале XX в. и позволяющий исследовать общие свойства уравнений, не прибегая к их решению. Кроме того, фундаментальное значение ныне играют построения на основе функций Лагранжа и Гамильтона. С их помощью выводят формулы движения для всевозможных сложных физических полей, автоматически включающие законы инвариантности и сохранения (вещества, импульса, энергии).

В этой связи, уже длительное время в геофизике используются основные положения нелинейной волновой механики, так как «львиную долю» экспериментальной информации о жизни недр (о динамических и кинематических процессах) геофизики получают с помощью сейсмики (на больших расстояниях) и акустики (в масштабах скважины).

В последнее время показано, что изучение сложных геофизических процессов требует нестандартных подходов, таких, как метод распознавания образов (установление принадлежности того или иного объекта к одному из заранее выделенных классов), синергетический, статистический, стохастический (вероятностный) с собственным математическим аппаратом и т.д. Например, один из новых методов синергетики геологических систем — кинетический подход, разработанный Г.И. Змиевской, А.Л. Бондаревой (Институт прикладной математики им. М. В. Келдыша РАН) и Т. В. Левченко (ГНЦ РФ «ВНИИгеосистем», с 2016 г. — НИУ ВШЭ), позволяет приблизиться к познанию важной и малоисследованной области наук о Земле — неравновесных флуктуационных (со случайными отклонениями от средних значений физических величин) преобразований [31].

Применение комплекса новейших геофизических нелинейных методов исследований вкупе с «традиционными нелинейными» подходами позволило специалистам выделить новое направление в геофизике — нелинейную геофизику. По-видимому, как уже было показано ранее и будет показано в дальнейшем, в основном, природные явления в целом (и не только связанные с функционированием живых организмов) имеют «нелинейную природу», если рассматривается изменение интенсивность этих явлений во времени, под влиянием внешних факторов и т.д. То есть, с равным «успехом» можно выделять «нелинейную биологию», «нелинейную географию» или «нелинейное почвоведение», что вряд ли оправданно с точки зрения придания дополнительного импульса к развитию этих наук. В тоже время, вероятно, для геофизики в силу особой значимости «нелинейных» методологических приемов для изучения сложнейших геофизических процессов такое обособление специального раздела «нелинейной геофизики» может иметь место.

Нелинейность — важнейшая особенность почвы как объекта математического моделирования

И.М. Рыжова [32] отмечает, что почва как объект математического моделирования обладает определенными особенностями (высокой сложностью и иерархичностью строения, незамкнутостью, полифакторностью внешней среды, целостностью, динамичностью, нестационарностью, инерционностью) и нелинейностью в том числе. При этом нелинейность почвы является следствием «нелинейного характера подавляющего большинства её внутренних и внешних связей» [32, с. 27]. В этой связи, нелинейность почвы обусловливает значительные трудности моделирования почвенных процессов.

Следует напомнить, что один из методологических принципов, на которых базируется система оценки экологического состояния почв формулируется следующим образом: «при установлении градаций показателей экологического состояния почв по степени проявления отдельных признаков необходимо учитывать, как правило, нелинейный характер его изменения. Ранжирование указанных показателей необходимо проводить в соответствии с существующими нормативами или (в случае их отсутствия или недостаточности) — по пятибалльной критериальной таблице оценки состояния окружающей природной среды...» [33].

Собственно говоря, неодинаковые диапазоны ухудшения состояния почв и ОПС, соответствующие различным уровням ухудшения и выраженные в процентах, свидетельствуют о нелинейности этого изменения (*табл.*).

Таблица

Оценка уровня ухудшения состояния почв и окружающей природной среды в баллах и процентах
[33, с изм.]

Уровень ухудшения состояния	*Балл*	*%*
1 — условно нулевой	0,1—1,0	0—5
2 — низкий	1,1—2,0	6—20
3 — средний	2,1—3,0	21—40
4 — высокий	3,1—4,0	41—70
5 — катастрофический	4,1—5,0	71—100

Изучая изменение почвы во времени (см. рис. 1—4), следует признать её типичной нели-

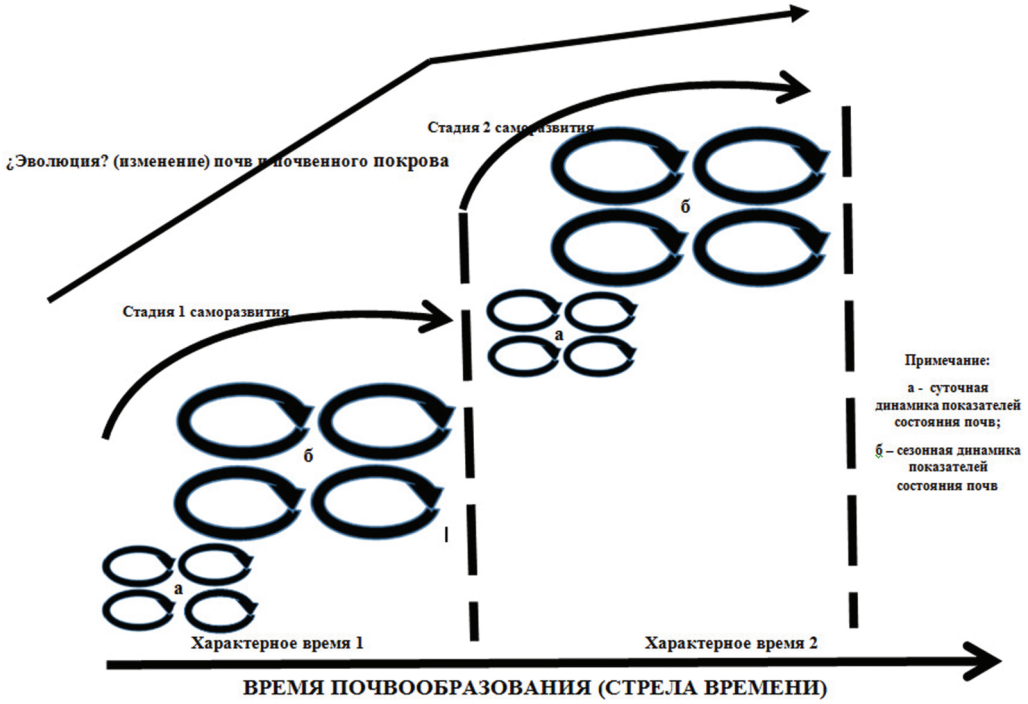


Рис. 5. **Нелинейный характер основных блоков процессов изменения почв и почвенного покрова**

нейной динамической системой. Как известно, нелинейная динамика использует для описания систем нелинейные модели, обычно описываемые дифференциальными уравнениями и дискретными отображениями. Также нелинейная динамика включает в себя теорию устойчивости, теорию динамического хаоса, эргодическую теорию, теорию интегрируемых систем.

Существует несколько видов нелинейного динамического поведения [34]:

1) хаос — значение системы нельзя предсказать и узнать прошлое, а флуктуации являются апериодическими;

2) мультистабильность — существование двух или более устойчивых состояний;

3) угасание амплитуды — любые колебания присутствуя в системе, утихают через взаимодействие с другой системой или обратную связь той же системы;

4) солитоны — одиночная самоусиливающаяся волна.

Для почвы, как природного тела, с одной стороны, подчиняющегося внутренним законам саморазвития (в частности, стирания литопамяти и развития педопамяти в ходе одного этапа/рывка эволюции), с другой стороны, подверженного различным (в том числе, антропогенным) факторам воздействия, теоретически, характерны все виды нелинейного динамического поведения. В тоже время, наиболее часто встречаемыми являются мультистабильность и угасание амплитуды.

Примером мультистабильности почв является их так называемая фазовая мультистабильность, при которой сосуществующие синхронные режимы, характеризующиеся практически одним и тем же колебательным циклом в каждом из взаимодействующих осцилляторов, но различающиеся величиной сдвига фаз колебаний между ними, «запускают» разноскоростные (разные не только по их скорости, но и началу действия) и почвенные процессы (здесь и «настоящие» процессы почвообразования, и «неспецифические» процессы) (см. рис. 4б). Так, имеющая сезонные циклы развития почвенная биота «дает» впоследствии колебательные сезонные циклы гумусообразования, а сезонное колебание температуры почвы приводит через какое-то время к сезонным же циклам трансформации минеральной массы почв.

Угасание амплитуды в почвенных системах происходит при приближении их к равновесному или квазиравновесному состоянию (когда происходит завершение характерного времени). То есть, например, через динамическое поведение почвы, характеризующееся как фазовая мультистабильность цикл за циклом происходило выветривание минеральной массы почвы, но постепенно активность процессов трансформации почвенных минералов замедлялась, так как доля «способных» к выветриванию в данных термодинамических условиях минералов сокращалась, в какой-то момент сойдя на нет. Например, — это элювиальный горизонт подзолов, практически целиком состоящий из кварца, или латеритный горизонт тропических почв и кор выветривания, представленный в основном окислами железа.

Одиночная самоусиливающаяся волна (солитон) — возможный сценарий нелинейного динамического поведения почвы в том случае, когда увеличивающаяся амплитуда изменения одного свойства почвы (например, рост сезонной динамики темпе-

ратуры поверхности почвы) не приводит к изменению циклов других почвенных свойств (выветриванию минералов в том случае, если выветривание в основном уже произошло при прошлых климатических параметрах). В тоже время необходимо признать, что эта модель динамического поведения почвы — скорее, теоретическая, так как в почве действуют тысячи связей между её отдельными свойствами и режимами; поэтому усиление циклов по одному параметру должно «задеть» и циклы других параметров состояния почвы.

Апериодичность флуктуаций состояния почвы (динамическое поведение «хаос) в полной мере проявляется, когда почвенный покров подвержен антропотехногенному воздействию, для которого характерна непредсказуемость и по силе воздействия, и по его периодичности. С таким поведением почвы нередко сталкиваются, например, специалисты, изучающие городские почвы, так как предсказать время и направление воздействия на урбаноземы крайне затруднительно.

Динамика, развитие, эволюция почв и почвенного покрова как результат нелинейных во времени почвенных процессов

Как известно, процессы изменения свойств и режимов почв охватывают различные по продолжительности временные отрезки. Суточная динамика показателей состояния «входит» в «сезонную», формируя «стадии» (этапы) саморазвития и общий эволюционный тренд почвообразования, «осложняемый» труднопредсказуемыми природными и антропотехногенными воздействиями (*рис. 5*). Разумеется, каждый из процессов, входящих в тот или иной блок изменения почв во времени («суточный», «сезонный», «этапный», «эволюционный») является нелинейным, принимая линейный характер лишь на отдельных временных отрезках.

Если время является важнейшей характеристикой каждой точки почвенного пространства, то и возраст почвы должен стать неотъемлемым элементом её названия. В принципе, это в определенной степени реализуется и в международной (WRB), и в последней отечественной («Классификация и диагностика почв России», 2004) классификациях. Так, к примеру, в российской классификации выделяются стволы синлитогенных (молодых) и постлитогенных (зрелых) почв.

Заключение

Современный этап развития науки о почвах характеризуется пониманием необходимости количественных оценок не только показателей почвенных свойств, процессов и режимов, но и динамики почвенных индивидуумов, почвенного покрова и почвенных ресурсов. Совершенно ясное осознание того, что процессы, происходящие в почвах, имеют нелинейный во времени характер как в суточных, годовых (сезонных), так и многолетних циклах развития (саморазвития) этих почв, позволяют сблизить почву с другими биотическими, биокосными и косными природными и природно-антропогенными «нелинейными» объектами. Изучение этого «класса нелинейных объектов» необходимо с точки зрения создания систем устойчивого управления территориями.

Колебательный, как правило, — многостадийный, характер развития почв, осложняющийся климатическими изменениями и непредсказуемостью антропогенного воздействия, «направляет» тренды почвообразования то в сторону усложнения организации (зрелая черноземная почва на водоразделе, имеющая возраст 12—15 тыс. лет) почвы, то в сторону её почти полной ликвидации (например, — в результате водной эрозии на крутом склоне).

Климаксное (зрелое) состояние почв является не конечной стадией их развития, а лишь этапом эволюции при более-менее стабильных характеристиках факторов почвообразования. В этой связи, возраст почвы следует признать их важнейшей характеристикой, которая в том или ином виде должна быть закреплена в её названии.

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта РФ в лице Минобрнауки России (соглашение №075—15-2020—909).

Литература

1. Роде А. А. Почвообразовательный процесс и эволюция почв. — М.: Изд-во АН СССР, 1948.
2. Герасимов И.П. Элементарные почвенные процессы как основа для генетической диагностики почв// Почвоведение, 1973. №5.
3. Розанов Б. Г. Морфология почв. — М.: Изд-во МГУ, 1983.
4. Годельман Я. М. Структура почвенного покрова и землеустроительное проектирование // Почвоведение, 1977. № 9. — С. 13—25.
5. Почвоведение, в 2 ч. Ч. 1. Почва и почвообразование / Ред. В.А. Ковда, Б.Г. Розанов. — М.: Высшая школа, 1988. — 400 с.
6. Классификация и диагностика почв СССР. — М.: Колос, 1977. — 222 с. («Soil taxonomy», 1975).
7. Классификация и диагностика почв России / Л.Л. Шишов, В.Д. Тонконогов, И.И. Лебедева, М.И. Герасимова. — Смоленск: Ойкумена, 2004. — 341 с.
8. World reference base for soil resources (2014). International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. Update 2015. — Rome: FAO, 2015. — 192 p.
9. Hughes P., McBratney A., Huang J., Minasny B., Hempel J., Palmer D., Micheli E. Creating a novel comprehensive soil classification system by sequentially adding taxa from existing systems// Geoderma Regional, 2017. V.11. — P. 123—140.
10. Александровский А.Л. Эволюция почв Восточно-Европейской равнины в голоцене. — М.: Наука, 1983. — 150 с.

11. Дроздюк А.В. Логистическая кривая. — Торонто: Choven, 2019. — 274 с.
12. Роде А.А. Почвообразовательный процесс и эволюция почв. — М.: Изд-во АН СССР, 1948.
13. Йенни Г. Факторы почвообразования. — М.: Гос. изд-во иностр. лит., 1948. — 348 с.
14. Герасимов И.П., Глазовская М.А. Основы почвоведения и география почв — М.: Географгиз, 1960. — 490 с.
15. Герасимов И. П. Генетические, географические и исторические проблемы современного почвоведения. — М.: Наука, 1976.
16. Александровский А.Л., Александровская Е.И. Эволюция почв и географическая среда. — М.: Наука, 2005. — 223 с.
17. Иванов И.В., Александровский А.Л., Макеев А.О. и др. Эволюция почв и почвенного покрова. Теория, разнообразие природной эволюции и антропогенных трансформаций почв. — М.: ГЕОС, 2015. — 925 с.
18. Таргульян В.О. Теория педогенеза и эволюции почв. — М.: ГЕОС, 2019.
19. Пригожин И., Стенгерс И. Время. Хаос. Квант. К решению парадокса времени. — М.: Едиториал УРСС, 2003. — 240 с.
20. Арманд А. Д., Таргульян В. О. Некоторые принципиальные ограничения эксперимента в географии (принцип дополнительности и характерное время) // Известия РАН. Сер. географ., 1974. №4. — С. 129—138.
21. Самарский А. А., Михайлов А. П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. 2-е изд., испр. — М.: Физматлит, 2001. — 320 с.
22. Макаров О. А., Каманина И. З. Введение в экологию. — М.: МАКС Пресс, 2008. — 292 с.
23. Светлосанов В.А. Устойчивость и стабильность природных экосистем // Итоги науки и техники. Сер. Теоретические и общие вопросы географии, 1990. Т.8. — С. 1—200.
24. Свирежев Ю.М. Нелинейные волны, диссипативные структуры и катастрофы в экологии. — М.: Наука, 1987. — 368 с.
25. Виноградов Б.В. Основы ландшафтной экологии. — М.:ГЕОС, 1998. — 418 с.
26 Бельгибаев М.Е., Долгилевич М.И. О предельно допустимой величине эрозии почв по накоплению гумуса // Труды ВНИАЛМИ, 1970. Вып. 1 (61). — С. 239—258.
27. Федоров В.Д. Проблема предельно допустимых воздействий антропогенного фактора с позиции эколога // Всесторонний анализ окружающей природной среды. — Л.: Гидрометеоиздат, 1976. — С.192—211.
28. Виноградов Б.В., Орлов В.А., Снакин В.В. Биотические критерии зон экологического бедствия России // Изв. РАН, сер. геогр., 1993. №5. — С. 77—89.
29. Воробейчик Е.Л., Садыков О.Ф., Фарафонтов М.Г. Экологическое нормирование техногенных загрязнений наземных экосистем. — Екатеринбург: Наука, 1994. — 280 с.
30. Гродзинский М.Д. Эмпирические и формально-статистические методы определения допустимых и нормальных состояний геосистем // Нормативные подходы к определению норм нагрузок на ландшафты. — М., 1988. — С. 215—224.
31. Кузнецов О.Л., Нелинейная геофизика. Предмет, задачи, области применения. — М.: ВНИИЯГГ, 1985.
32. Рыжова И.М. Математическое моделирование почвенных процессов. — М.: Изд-во Московского университета, 1987. — 82 с.
33. Макаров О.А. Состояние почвы как объект экологического нормирования окружающей природной среды: автореф. дис.... д.б.н. — М.: МГУ, 2002. — 46 с.
34. Некрасов А.М. Фазовая мультистабильность в диффузионно связанных нелинейных осцилляторах : автореферат дис. ... к.ф.-м.н.: 01.04.03. — Саратов: СГУ им. Н.Г. Чернышевского, 2007. — 17 с.

Сведения об авторе:

Макаров Олег Анатольевич, д.б.н., с.н.с. лаборатории НЦМУ «Цифровые технологии в землепользовании» ФНЦ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева», заведующий кафедрой эрозии и охраны почв факультета почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова, заведующий лабораторией почвенно-экологического мониторинга УО ПЭЦ МГУ; e-mail: oa_makarov@mail.ru.

Короткие сообщения

Космомониторинг сельхозземель

28 апреля премьер-министр РК Алихан Смаилов провел совещание по вопросам цифровизации земельных отношений, в ходе которого были рассмотрены вопросы космического мониторинга использования земель сельхозназначения и их оцифровки.

Выступая с докладом, министр сельского хозяйства Казахстана Ербол Карашукеев сообщил, что прорабатывается внедрение уже этим летом усовершенствованного варианта космомониторинга сельхозземель. Создан «Кабинет земельного инспектора», который позволит обнаруживать признаки нерационального использования земельных участков на основе сопоставительного анализа данных из различных источников и автоматизированно реагировать на такие факты. Если в 2021 г. было возвращено 1,3 млн га неиспользуемых сельхозземель, то в 2022 г. планируется не менее 5 млн га. Завершить этот процесс планируется в 2024 году. Премьер-министр поручил ускорить работу в этом направлении.

УДК 631.4, 004.9

YouTube как источник информации по почвоведению

В.А. Долгинова, к.б.н., Научно-аналитический центр «Агропрогноз»
Н.Н. Рыбальский, к.б.н., факультет почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова

В статье проведен анализ статистических данных наиболее популярных видеороликов по почвоведению, размещенных на платформе YouTube. Выделены основные YouTube-каналы на русском языке, связанные с почвоведением, и систематизированы темы, освещающиеся в опубликованных материалах. На основе семантического анализа расшифровки текста видео и комментариев зрителей определены ключевые слова, описывающие приоритетную тематику видео и найдены пустующие ниши. Разработана методика вычисления статистической нормы показателей лайков и комментариев и их соотношения для видео по почвоведению. Даны рекомендации по созданию более эффективных и конкурентоспособных видео почвенной тематики.

Ключевые слова: почвоведение, почва, видео, медиа, статистика, YouTube, семантический анализ, ютуб, канал, блог, интернет, социальные медиа, соцсеть, алгоритм.

Введение

Почвоведение — это многомерно развивающаяся наука, имеющая большой потенциал в просвещении широкой общественности в естественно-научном поле. Одной из важнейших задач почвоведов является повышение информированности людей из разных областей знаний и профессиональной деятельности, повышения фокуса на ценности почв, объяснения как функционируют почвенные процессы на разных уровнях и каким образом рациональное использование почвенных и земельных ресурсов поможет обеспечивать продовольственную безопасность на Земле. Поддержку образовательных процессов и методологии для широких масс сегодня главным образом позволяет решить видеоформат материалов о почвах (лекции, семинары, фильмы, интервью и др.).

Ежегодный рост доступности интернета в мире и увеличение средней стационарной скорости подключения до 100 Мбит/с и мобильной до 60 Мбит/с [1] дает возможность зрителям просматривать видео в высоком разрешении не только за стационарном компьютере, но и в любое удобном месте на мобильных устройствах при помощи бесплатных видеоплатформ с ежесекундно пополняемым разнообразным контентом, который создают сами участники сообщества — от сотрудников НИИ до энтузиастов и любителей. А учитывая, что Россия входит в топ-10 стран по количеству интернет-пользователей (*рис. 1*) [2], запрос на качественную научную и научно-популярную онлайн-информацию, в т. ч. по почвоведению, здесь также крайне велик.

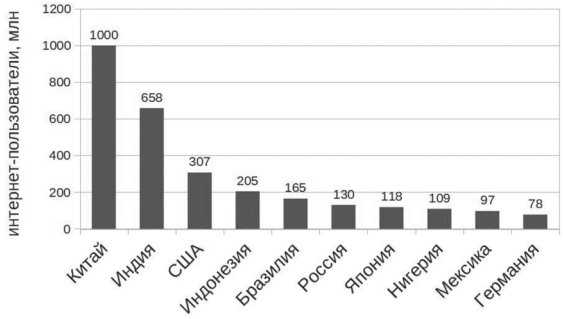


Рис. 1. **Страны с наибольшим количеством интернет-пользователей по состоянию на февраль 2022 г.,** млн (по данным Statista)

Актуальность исследования

Для обеспечения хранения и доступа к видеофайлам требуются огромные серверные мощности и онлайн-инфраструктура; на сегодня есть несколько главных видеоплощадок, предоставляющих любому пользователю возможность загружать, публиковать и комментировать видеоролики — это международная площадка YouTube, а также российские сервисы RuTube, VK Видео, Яндекс.Дзен, Telegram и др. Ученые и преподаватели всего мира активно используют социальные медиа для популяризации и распространения научного знания о почвоведении, экологии, земледелии, агрохимии и смежных дисциплинах.

Представленность почвоведения на YouTube за последние 5 лет заметно расширилась, если в 2017 г. по запросу *«Почвоведение»* в поиске было всего 800 видео [3], то сегодня количество роликов по этой теме составляет 7250 — и это только русскоязычный сегмент. За десятилетие накопился большой массив статистических данных по почвенным видео, и работа алгоритмов рекомендаций и поиска на YouTube на основе *машинного обучения* и учтенной реакции зрителей ранжировала видео по суммарным показателям качества видео и вовлеченности аудитории в предмет; эти данные находятся в открытом доступе и их важно анализировать, чтобы повышать качество контента по почвоведению.

Цель и задачи исследования

Поскольку на YouTube с момента его основания в 2005 г. и до сегодняшнего момента сформировался наибольший архив видеоматериалов по почвоведению, в целях данного исследования была выбрана именно эта площадка.

Цель исследования — оценить саморазвивающуюся видеоплатформу на примере YouTube

с точки зрения контента по почвоведению: какие темы освещаются в видео; какие темы наиболее/наименее представлены; что больше всего привлекает и удерживает внимание зрителей.

Задачи:

— сформировать базу данных топ-100 самых популярных видео по почвоведению;

— выделить основные YouTube-каналы, связанные с почвоведением (по просмотрам);

— определить статистическую «норму» показателей и их соотношения для видео по почвоведению (на основе данных о количестве просмотров, лайков и комментариев);

— выделить и ранжировать ключевые слова, описывающие приоритетную тематику по частоте употребления в речи автора / авторов видео;

— выделить и ранжировать ключевые слова, описывающие интересы зрителей по частоте их употребления в комментариях к видео;

— провести семантический анализ видео по почвоведению и комментариев пользователей.

Объекты и методы

Основной источник информации и статистических данных — поисковая выдача на сайте https://youtube.com/ по запросу «почвоведение». Отбор видео для анализа шел по двум группам: самые популярные видео по количеству просмотров (1 группа) и связанные видео, которые еще смотрят пользователи по этой теме с наибольшим ютуб-рейтингом (2 группа). Общее количество отобранных для исследования видео: 100 шт. Сформирована база данных по следующим статистическим показателям: YouTube-канал и тема видео; количество просмотров, лайков, комментариев; длина видео; расшифровка аудиодорожки видео (субтитры), текст комментариев.

Разработан индекс «статистической нормы» показателей *iL* (*норма лайков*) и *iC* (*норма комментариев*) ютуб-видео по почвоведению, который рассчитывается по соотношению количества лайков к просмотрам и количеству комментариев к просмотрам по формулам: $iL = (L / w) * 100$ и $iC = (C / w) * 100$, где: *L* — лайки, *C* — комментарии, *w* — просмотры на видео. На основании значений этого индекса построена карта ценности видеоматериалов (value map) для поиска неохваченных тематических ниш и более четкого позиционирования роликов.

Для ранжирования ключевых слов используется алгоритм анализа текста — подсчет частоты слов, реализованный программно: все слова переводятся в нижний регистр, не учитываются слова из одной и двух букв. Из полученного ранжированного списка аналитически выбираются первые три «тематических» термина (набравшие больше баллов), а слова, не несущие почвенный смысл, наподобии «который», «теперь», «поэтому» — опускаются. Получается, что каждое видео или набор комментариев можно описать тремя (ключевыми) словами, которые встречаются наиболее часто и которые кратко и емко отражают суть материалов — такой прием вычленения сути того или иного источника контента широко распространен среди специалистов по PR. Полученные данные представлены двумя группами показателей: топ-3 ключевых слова по частоте встречаемости в субтитрах и топ-3 ключевых слова по частоте встречаемости в комментариях (при их наличии).

Дополнительная статистика по запросам и количеству видеоматериалов в теме «почвоведение» взята из открытых источников на сайтах поисковых систем Google и Яндекс, а также на аналитических сервисах сбора онлайн-статистики и ранжирования по количеству запросов — Google Trends и Yandex Wordstat.

Обсуждение результатов

На основе статистических показателей из сформированной базы данных «Топ-100 видео по почвоведению в русскоязычном сегменте YouTube» выделены наиболее популярные источники почвенной информации (*табл.*), среди которых 21% суммарных просмотров генерируют два ютуб-канала: Факультет почвоведения МГУ (16%) и канал выпускников этого факультета «Агропрогноз» (5%). По длине созданных видеоматериалов в минутах лидирует ютуб-канал «Почвенный институт им. В.В. Докучаева», опубликовавший 18% объема тематической информации в предметной области, далее следуют каналы «Факультет почвоведения МГУ» (15%), СПбГУ (8%) и «Агропрогноз» (7%). Видео про почвоведение изученной выборки были просмотрены 800 000 раз и продолжают набирать просмотры. Выделенные топ-10 ютуб-каналов сгенерировали 96% суммарных просмотров видео в тематике «почвоведение» (*рис. 2*), и самыми просматриваемыми темами стали: «*Две причины истощения почвы*», фильм «*Поговорим о почве*», «*Почвы и факторы их образования. Видеоурок по географии 8 класс*», «*Основные типы почв России. Видеоурок по географии 8 класс*», «*Азы почвоведения. Классификация почв, удобрения, кислотность*», «*Минимальная обработка почвы. Технологии растениеводства. Земледелие*», «*Почва» (1989)*, «*Различия почв. Как обрабатывать почву? Технологии растениеводства*».

При оценке «нормы» статистических показателей используется среднее значение индекса лайков $iL = 3{,}25$ и индекса комментариев $iC = 0{,}28$; это означает, что для видео по почвоведению выше среднего являются следующие показатели: 33 лайка и 3 комментария на 1000 просмотров видео. В верхний квартиль попадают значения iL = 4,41 и iC = 0,29 (т.е. 44 лайка и 3 комментария на 1000 просмотров считается уже хорошим результатом). Важно учитывать, что в других нишах эти показатели могут значительно варьировать — чем более развлекательный контент и молодая целевая аудитория, тем в среднем выше будут показатели

Таблица

Высокорейтинговые ютуб-каналы по почвоведению на русском языке

Канал на YouTube	*Длина видео, мин.*	*Кол-во просмотров*
Ваше Плодородие	7	329000
Факультет почвоведения МГУ	531.5	117960
InternetUrok.ru	24.5	100800
КУЛЬТИВАТОР	41.5	69600
FORUMHOUSE	12	43900
Агропрогноз	226	41440
Алексей Перепелица	13	22800
Питомник «Южный»	14	16100
Красноярский ГАУ	83.5	11300
Дача в городе	73	10100

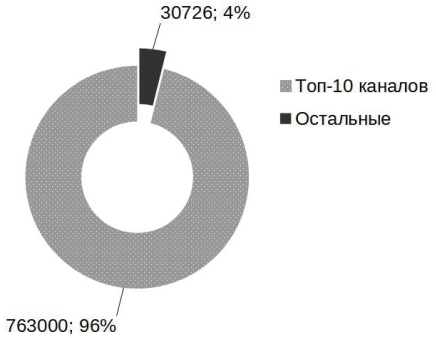


Рис. 2. **Доля топ-10 каналов по почвоведению в общем количестве просмотров среди наиболее рейтинговых тематических видео**

лайков и комментариев. Если говорить о YouTube в целом, то среди блогеров считается, что 100 лайков на 1000 просмотров — это универсальный высокий показатель [4], позволяющий судить о большом потенциале ролика на широкую аудиторию.

В массиве ключевых слов из расшифровки видео выделено 107 значимых терминов (*рис. 3*), среди которых наиболее часто употребляются в видеоматериалах по почвоведению следующие (по убыванию): «*почва*» (20,2%), «*почвоведение*» (6,9%), «*человек*» (4,0%), «*горизонт*» (3,2%), «*растения*» (2,8%), «*студенты*» (2,4%); немного реже встречаются термины — «*территории*», «*наука*», «*агрохимия*», «*земля*» (по 1,6%); в следующую группу по частоте употребления в видео попали слова — «*кафедры*», «*поле*», «*экология*», «*работа*», «*удобрения*», «*факультет*», «*вода*», «*метод*» (по 1,2%); и остальные ключевые слова встречаются не чаще 1,0% — это «*образование*», «*практика*», «*лаборатории*», «*профиль*», «*почвообразование*» и др.

Среди комментариев пользователей выделено 76 значимых терминов, показывающих ключевые интересы зрителей — что обсуждают и какие вопросы задают после просмотра видеоролика. Наиболее часто встречаются слова: «*почва*» (7,6%), «*почвоведение*» (5,0%) «*видео*» (5,0%), «*лекции*» (4,2%), «*почвовед*» (3,4%), «*преподаватель*»

Рис. 3. **Облако терминов в формате взвешенного списка из расшифровки топ-100 видео по почвоведению на основе частоты слов** (графика создана в https://wordart.com/)

(3,4%); группа слов «*практика*», «*человек*», «*земля*» встречается с частотой 2,5%; термины «*автор*», «*Докучаев*», «*агрономия*», «*песок*», «*удобрения*», «*гумус*», «*слои*», «*Россия*», «*земледелие*» употребляются с частотой 1,7%; и остальные слова встречаются реже 1% — это «*монолиты*», «*география*», «*микроорганизмы*», «*металлы*», «*лес*», «*биоразнообразие*», «*температура*», «*растительность*», «*вредители*», «*углерод*», «*азот*», «*калий*», «*зерно*», «*глина*», «*электрохимия*», «*морфология*» и др.

Семантический анализ видео по почвоведению в сравнении с комментариями показал, что существует недостаток видеоматериалов по морфологии, структуре и гранулометрическому составу, водному режиму, электрохимии и радиоэкологии почв, при этом запрос на эти темы уже сейчас сформирован. Есть интерес к темам, связанным с удобрениями, агротехнологиями и общими вопросами земледелия и растениеводства, включая объяснение «на пальцах» самых базовых аспектов, которые могут быть интересны не только профессиональным почвоведам, но и любителям природы, садоводства и огородничества. Присутствуют единичные видеоматериалы по генетическому почвоведению и происхождению почв, но их явно недостаточно. Еще одна актуальная пустующая ниша — видео по цифровым и айти решениям в почвоведении.

Чтобы лучше понять “неозвученные” запросы пользователей по тематике «*почвоведение*», обратимся к ранжированному списку поисковых запросов в YouTube (*рис. 4*), из которого видно, что наибольшим спросом со стороны зрителей пользуются профессиональные научные материалы — лекции и презентации по материалам ведущих вузов, а также краткие и простые объяснения терминов и основных понятий. Важно учитывать, что аудитория YouTube крайне разнообразна по возрасту, подготовке и интересам, поэтому для популяризации науки так важно сочетать материалы академического уровня (конференции и семинары) и короткие развлекательные видео, понятные широкой аудитории.

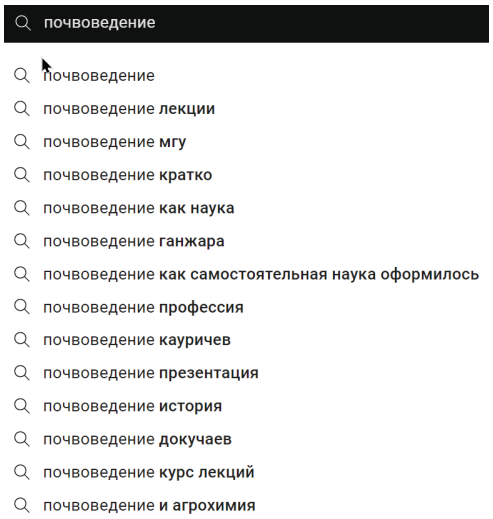


Рис. 4. **Популярные тематические поисковые запросы на YouTube в марте 2022 г.**

Для оценки *потенциального охвата* (сколько видео может набрать просмотров), проведен анализ общего количества запросов по ключевому слову «почвоведение» в поисковой системе Яндекс [5] — на сегодня это 22,3 тыс. запросов в месяц, что почти в два раза больше, чем пять лет назад — так в 2017 году было 12,5 тыс., из них самые популярные темы это: «*музей почвоведения*» (3 тыс.), «*почвоведение в Санкт-Петербурге*» (1,6 тыс.) и «*почвоведение МГУ*» (1,5 тыс.), «*факультет почвоведения*» (1,2 тыс.), «*Докучаев почвоведение*» (1,1 тыс.). Среди связанных запросов наибольший интерес представляют: «*почва*» (1,1 млн), *«земля это» (426 тыс.); «почва это» (59 тыс.), «состав почвы» (23 тыс.), «грунт это» (21 тыс.), «виды почв» (18 тыс.), «земледелие это» (17 тыс.)*.

Выводы

Платформа YouTube содержит ценную интерактивную видеобиблиотеку информации о почвах, которая пополняется авторами в реальном времени. Анализ видео, представленных в поисковой выдаче YouTube по ключевому слову «*почвоведение*», показал, что среди ютуб-каналов, содержащих видео с наибольшим количеством просмотров, более половины созданы специалистами с профильным образованием и научным опытом.

Среди профильных каналов по почвоведению основными источниками профессиональной научной и научно-популярной информации являются каналы факультета почвоведения МГУ, СПбГУ, ФНЦ «Почвенного института им. В.В. Докучаева» и канал «Агропрогноз».

Статистическая норма показателей лайков (iL) и комментариев (iC) для видео почвоведению показала, что если видео набирает 44 лайка и 3 комментария на каждую 1000 просмотров, то это показывает его высокую эффективность в данной конкретной нише. Чтобы популяризация почвоведения в интернете шла более эффективно, нужно стремиться повышать вовлеченность зрителей до среднего показателя в 100 лайков на 1000 просмотров — в этом случае ролики по почвоведению смогут более эффективно конкурировать и в других тематических нишах.

Основные темы, которые освещаются в видео отражают триаду: почва—растение—человек. Большая часть видео ориентирована на студенческую и в целом молодежную аудиторию. Наименее представлены узкопрофильные темы (генетическое почвоведение, морфология, структура и состав почв, водный режим, электрохимия, радиоэкология почв, айти-решения и др.). Внимание зрителей больше всего привлекают короткие динамичные ролики в формате *edutainment* (обучение+развлечение), в которых “на пальцах” объясняются базовые аспекты почвоведения. Удержание и вовлечение аудитории растет, если видео создано в формате увлекательных видео с большим количеством демонстрационных материалов.

Важными задачами для будущих исследований является оценка качества информации, представленной в видеороликах по почвенной тематике, подробный анализ аудитории и динамики развития тематических каналов, мониторинг внедрения новых форматов вещания — дополнение классических видео-лекций и презентаций возможностями проведения прямых эфиров, коммуникацией со зрителями в режиме онлайн, а также тестирование эффективности коротких вертикальных видео. Исследование показало, что вовлечение аудитории возрастает, если в видео показывается иллюстративный материал с реальными примерами из жизни и работы почвоведов — съемки с полей, практик, из лабораторий и аудиторий университетов.

Литература

1. World Population Review: Internet Speeds by Country, 2022.
2. Statista: Countries with the highest number of internet users as of February 2022.
3. Долгинова В.А., Рыбальский Н.Н. Представленность почвоведения на YouTube // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2017. №3. — С. 110-114.
4. Долгинова В.А., Рыбальский Н.Н. Алгоритм успеха на YouTube. — М.: «Граница», 2020. — 372 с.
5. Статистика по показам ключевых слов в месяц в системе Yandex Wordstst. Апрель 2022 г. URL: https://wordstat.yandex.ru/#!/?words=почвоведение.

Сведения об авторах:

Долгинова Вера Андреевна, к.б.н., Научно-аналитический центр «Агропрогноз»

Рыбальский Николай Николаевич, к.б.н., старший научный сотрудник кафедры географии почв факультета почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова; e-mail: rnn1985@gmail.com.

Агроландшафты

УДК 631.42

Кадастровая стоимость агроландшафтов Крыма

П.М. Сапожников[1], д.с.-х.н., О.Н. Чугунова[1], Н.Г. Рыбальский[2], д.б.н., А.К. Оглезнев[3], к.б.н.
[1]Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
[2]Аграрный центр МГУ им. М.В. Ломоносова
[3] ФНЦ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева»

Для целей государственной кадастровой оценки земель Крыма впервые проведено агроклиматическое оценочное зонирование. Величина агроклиматического потенциала колеблется от 5.9 до 9.6. Максимальные показатели отмечены для Южного берега Крыма и города Севастополь, минимальные — для территории Присивашской низменности. Максимальные показатели удельных показателей кадастровой стоимости отмечены для южных черноземов и лугово-черноземных почв без ярко выраженных негативных свойств, влияющих на плодородие и достигают значений 5,4–7,1 руб./м^2. Минимальные показатели кадастровой стоимости отмечены для солончаковых почв и солонцов по всей территории Республики Крым и не превышают 0.3 руб./м^2. Снижение кадастровой стоимости в черноземах разной степени солонцеватости может достигать 75%.

Ключевые слова: агроклиматическое оценочное зонирование Крыма, агроклиматический потенциал, нормативная урожайность сельскохозяйственных культур, кадастровая стоимость.

Введение

Полуостров Крым, представленный Республикой Крым и городом федерального значения Севастополем, расположен на крайнем юге европейской части России и входит в состав Южного федерального округа.

Рельеф Крыма представлен сложной композицией из трех неравных частей — равнинный Крым, Керченский полуостров со своеобразной грядово-волнисто-равнинной поверхностью и Горный Крым, который состоит из Главной гряды Крымских гор с Южным берегом Крыма, а также Внутренней и Внешней предгорных гряд. Крымский полуостров с запада и юга омывается Черным морем, с востока и северо-востока его окружают Керченский пролив и Азовское море.

Полуостров занимает уникальное пограничное, перекрёстное и полуизолированное географическое положение, что обеспечивает его большое биологическое разнообразие. Климат полуострова определяется географическим положением, рельефом, влиянием окружающих морей, он объединяет в себе три разные климатические зоны: степи с умеренно-континентальным климатом, горы и южный берег с субтропическим и средиземноморским климатом. Естественные ландшафты занимают 25% территории полуострова. Это часть буковых и скальнодубовых лесов, горной лесостепи на яйлах, солончаков и галофитных лугов Присивашья и Керченского полуострова. Большая часть территории Крыма (62%) освоена под конструктивные лапндшафты: пашню, сады, города, дороги и др. Остальную территорию (35,5%) занимают производные ландшафты: леса, находящиеся на разных сукцессионных стадиях, пастбища, ландшафтные комплексы с сильно обеднёнными степными ассоциациями [1].

Сельскохозяйственное производство в Крыму является одним из ключевых факторов в формировании и развитии экономики региона. На долю сельского хозяйства приходится 10,6% валового регионального продукта. Благодаря своим позитивным отличительным особенностям, Крым является регионом с огромным потенциалом для развития в агропромышленной сфере, формирования новых отраслей и улучшения производства уже существующих.

По данным Государственного (национального) доклада о состоянии земель в Российской Федерации [2] площадь земель сельскохозяйственного назначения полуострова составляет 1,8 млн га. Из них по угодьям: пашни — 1220,4 тыс. га (68%), пастбища — 382,2 тыс. га (21%), многолетние

насаждения — 55,8 тыс. га (3%), прочие несельскохозяйственные угодья — 142,2 тыс. га (8%). Общая площадь орошаемых земель составляет в Крыму 397,3 тыс. га.

Согласно Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия Республики Крым, утвержденной постановлением Совмина РК от 13.12.2019 г. №732, осуществляется финансовая поддержка аграрного сектора. Основная цель данной Госпрограммы — поддерживать устойчивое развитие агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов и сельских территорий [3].

Основные отличительные особенности Крыма, на основе которых формируется сельскохозяйственное производство на современном этапе следующие — приморское положение региона, высокая освоенность территории, разнообразие плодородных почв, благоприятные климатические условия (мягкий климат между умеренным и субтропическим географическими поясами), природные ресурсы и их географическое разнообразие. В современных условиях проблема недостатка пресной воды решается согласно распоряжению Правительства РФ от 16.10.2020 г. №2668-р «Комплексный план по обеспечению надежного водоснабжения Республики Крым и г. Севастополя»[4]. Правительством РФ был разработан и утвержден комплексный план, который содержит 14 инициатив, а именно — разработка новых источников воды, строительство водозаборов, водоотводов и очистных сооружений, геолого-разведочные мероприятия, а также капитальный ремонт действующих сетей водоснабжения. Ожидается, что выполнение плана обеспечит дополнительную подачу воды в Крым в объеме 309 тыс. куб. м/сут., а комплекс решений стабилизирует ситуацию с подачей воды на полуострове. Сельское хозяйство в Крыму специализировано в зерноживотноводческом направлении, на виноградарстве, садоводстве, овощеводстве, а также на возделывании эфиромасличных культур (лаванды, розы, шалфея). Садоводство в республике представлено выращиванием семечковых (яблоки, груши) и косточковых (сливы, персики, абрикосы, черешня) культур. Благоприятные климатические условия позволяют возделывать эфиромасличные культуры (кориандр, роза, лаванда, шалфей), а также сырье для производства биотоплива (рапс).

Основной ориентир развития в аграрной сфере на данный момент является создание мощной сырьевой базы для формирования продовольственного комплекса, благодаря которому будут удовлетворены потребности населения и рекреантов в основных видах продовольствия, а также будет увеличен экспортный потенциал традиционных для Крыма отраслей: виноградарства и виноделия, садоводства, овощеводства.

По данным экономического развития, представленного на инвестиционном портале Республики Крым, в аграрном секторе осуществляют деятельность 1 513 организаций и 3 271 крестьянско-фермерских хозяйств и индивидуальных предпринимателей.

Международные санкции в отношении полуострова повлекли за собой ряд проблем, для решения которых потребовалось временное снижение объемов производства. На современном этапе многие трудности были преодолены благодаря переориентированию на внутренний рынок.

В тоже время многие крупные производственно-аграрные объединения имеют сотрудничество далеко за пределами полуострова и подтверждают свой высокий уровень продукции на многочисленных профессиональных конкурсах. К примеру, крымские вина поставляются в КНР, Казахстан, Беларусь и др.

Благодаря своим позитивным отличительным особенностям, Крым является регионом с огромным потенциалом для развития в агропромышленной сфере, формирования новых отраслей и улучшения производства уже существующих.

Вопрос проведения кадастрового учета и кадастровой оценки в современных условиях является особенно важным. В 2014 г. Республика Крым и г. Севастополь вошли в состав Российской Федерации, после чего в данных субъектах начало действовать российское законодательство. Из-за политических разногласий действующие ранее на территории полуострова реестры и данные кадастрового учета были заблокированы, что вызвало определенные трудности с внедрением российского законодательства в сфере государственного кадастра недвижимости. Предстояла задача — восстановить данные всех землепользователей и принять нормативные акты, регулирующие полномочия органов местного самоуправления в сфере земельных отношений.

Министерство имущественных и земельных отношений Республики Крым сообщает, что в 2022 г. будет проведена государственная кадастровая оценка одновременно в отношении всех учтенных в Едином государственном реестре недвижимости земельных участков, расположенных на территории Республики Крым. Соответствующие мероприятия будут осуществляться согласно приказу Минимущества РК от 17.05.2021 г. №3063 «О проведении в Республике Крым государственной кадастровой оценки» [5]. В текущих условиях развития в сфере кадастрового учета и кадастровой оценки Республики Крым только выстраивается взаимодействие с органами власти и Росреестром, существует недостаток информации об объектах и низкое качество данных. И главное, отсутствуют материалы крупномасштабных почвенных обследований, которые необходимы для проведения государственной кадастровой оценки земель сель-

скохозяйственного назначения. В условиях отсутствия крупномасштабных почвенных карт, информация о кадастровой стоимости отдельных почв в различных агроклиматических условиях может стать информационной базой для ГБУ РК «Центр землеустройства и кадастровой оценки» проводящего кадастровую оценку.

Цель работы — провести агроклиматическое оценочное зонирования Крыма, определить показатели нормативной урожайности сельскохозяйственных культур и удельные показатели кадастровой стоимости различных почв.

Объекты и методы исследования

Объектом исследования являлись почвы Крыма. Материалы по характеристике свойств почв (содержание гумуса, мощность гумусового горизонта, содержание физической глины, негативных факторов, влияющих на плодородие почв) были взяты из монографий Н.А. Драган [5,6] и И.Я. Половицкого, П.Г. Гусева [8]. Геоморфологическое районирование территорий проводилось по монографии Н.С.Благоволина [9].

Обобщенный порядок определения кадастровой стоимости сельскохозяйственных угодий может быть описан следующим образом [10,11,12]. Вначале составляется перечень почв и производится определение площадей, которые они занимают на рассматриваемом участке. Дается характеристика каждой почвы с учетом ее свойств, положения в рельефе и агроклиматических показателей. Зная указанные данные, можно определить перечень культур, возможных к выращиванию на данной территории (что соответствует второму этапу) и составить оптимальные севообороты. Основными критериями оптимальности являются максимальная доходность и экологичность. Перечень почв, сельскохозяйственных культур, а также рассчитываемая на их основе нормативная урожайность каждой сельскохозяйственной культуры определяются на основе данных почвенных обследований и материалов агроклиматического зонирования территорий субъектов Российской Федерации. Методом соотнесения границ участков, занимаемых выделенными почвами, определяемых по почвенным картам, и границ земельных участков в составе земель сельскохозяйственного назначения, данные о которых содержатся в Государственном кадастре недвижимости, определяют площади выделенных типов и подтипов почв в составе оцениваемого земельного участка. Далее определяют нормативную урожайность по формуле:

$$У_н = 33{,}2 \times 1{,}4 \times АП / 10 \times К1 \times К2 \times К3 \times К4, \quad (1)$$

где: *АП* — величина местного агроэкологического потенциала (по И.И. Карманову); 10 — базовое значение величины АП; 33,2 — нормативная урожайность (ц/га) зерновых культур на эталонной почве, соответствующая нормам нормальных зональных технологийпри базовом значении АП; 1,4 — коэффициент пересчета на уровень урожайности при интенсивной технологии возделывания; *К1 … К4* — поправочные коэффициенты на свойства почв.

Затем по материалам статистических наблюдений определяют ценуреализации (рыночную цену) для каждой культуры из перечня. После этого для каждой сельскохозяйственной культуры производится расчет удельного (то есть на единицу площади) валового дохода, по формуле:

$$УВДк = У_н \times ПЦР, \quad (2)$$

где: *УВДк*– валовый доход; *Ун* — нормативная урожайность; *ПЦР* — прогнозируемая цена ее реализации.

Для каждого севооборота рассчитывают удельный валовый доход:

$$УВДс = (\sum УВДкi \times NПкi) / N, \quad (3)$$

где: *УВДкi* — удельные валовые доходы от конкретных сельскохозяйственных культур; *NПкi* — количества полей, занимаемых этими культурами; *N* — общее число полей севооборота.

Также производится расчет удельных затрат на возделывание и уборку каждой культуры на основе технологических карт и среднегодовых рыночных цен. Рассчитать их на единицу площади для каждого севооборота можно, суммируя произведения удельных затрат на возделывание конкретных с/х культур (УЗкi) этого севооборота и количества полей, занимаемых этими культурами (NПкi) и деления результата на число полей севооборота (N). Далее осуществляется расчет показателя земельной ренты для каждого севооборота:

$$ПЗРс = УВДс — Узс — Узп, \quad (4)$$

где: *УВДс* — удельный валовой доход; *УЗс* — удельные затраты на возделывание; *УЗп* — удельные затраты на поддержание плодородия почв.

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

$$УПКС = ПЗР_{пр} / КК, \quad (5)$$

где: *ПЗР* — удельный показатель земельной ренты; *КК* — коэффициент капитализации.

Результаты исследования и обсуждение

Расчет агроклиматического потенциала

Агроклиматическое оценочное зонирование является составной частью работ по кадастровой оценке земель сельскохозяйственного назначения, значительно повышающее объективность результатов. В процессе зонирования выявляются природные территории (оценочные подзоны),

существенно различающиеся по агрономическим показателям, влияющим на состав и урожайность сельскохозяйственных культур. Для каждой выявленной подзоны подбираются оценочные культуры, разрабатываются справочные материалы, необходимые для расчета нормативной урожайности культур, нормативных затрат на выращивание культур и поддержания плодородия почв. Если для всей территории Российской Федерации справочник агроклиматического оценочного зонирования был разработан в 2010 г. [13], то для территории Крыма, это по понятным причинам сделано не было.

Исходя из методических подходов определения агроклиматического зонирования, территориальная единица зонирования в равнинных условия — административный район.

Агроклиматический потенциал рассчитывается по формуле И.И. Карманова [13]:

$$АП = \frac{\Sigma\, t{>}10^{\circ}\ (КУ-Р)}{КК+100}, \qquad (6)$$

где: $\Sigma\, t > 10^{\circ}$ — сумма температур $>10^{\circ}$C; *КУ* — коэффициент увлажнения (отношение показателей количества годовых осадкв испаряемости); *КК* — коэффициент континентального климата; *Р* — поправка на КУ.

Коэффициент континентального климата рассчитывается по формуле:

$$КК = \frac{360*(t\,max - t\,min)}{\lambda+10}, \qquad (7)$$

где: *t max* — средняя температура самого теплого месяца; *t min* — средняя температура самого холодного месяца; λ — широта местности — берется с точностью до десятых долей градуса.

В процессе исследования было выделено пять оценочных подзон, которые состоят из нескольких административных районов, для которых был посчитан агроклиматический потенциал. Результаты представлены в *табл. 1.*

Агроклиматическое зонирование территории Республики Крым с учетом геоморфологического районирования и границ административных районов представлены в *табл. 2.*

Величина агроклиматического потенциала, включающая в себя показатели суммы активных температур больше 10 градусов (∑t° 10°C) и коэффициента увлажнения, колеблется от 5,9 до 9,6. Максимальный показатель агроклиматического потенциала отмечен для районов ЮБК. Минимальная величина агроклиматического потенци-

Таблица 1

Агроклиматический потенциал Крыма

Подзона №	*Административный район / городской совет*	*∑*	*Ку*	*КК*	*АП*	*Коэффициенты к зерновым*			
						много-лет. травы	*одно-лет. травы*	*кукуруза*	*под-солн.*
1	Армянский	3391	0,44	151	5,9				
	Красноперекопский	3420	0,47	149	6,5				
	Подзона в среднем	3405	0,46	150	6,2	1,1	1,11	-	0,75
2	Джанкойский	3449	0,54	145	7,6				
	Раздольненский	3392	0,51	148	7,0				
	Первомайский	-			7,3				
	Подзона в среднем	3420	0,52	146	7,3	1,11	1,1	1,14	0,71
3	Красногвардейский	3350	0,62	151	8,4				
	Кировский	3471	0,51	137	7,5				
	Ленинский	3626	0,51	143	7,6				
	Нижнегорский	3338	0,65	140	9,0				
	Сакский	3625	0,48	152	6,9				
	Советский	-	-	-	7,3				
	Черноморский	3428	0,59	128	8,9				
	Подзона в среднем	3455	0,57	143	8,0	1,16	1,13	1,21	0,72
4	Белогорский	3191	0,62	133	8,5				
	Кировский	3083	0,69	130	9,2				
	Симферопольский	3162	0,69	133	9,4				
	Подзона в среднем	3145	0,67	132	9,0	1,23	1,18	1,28	0,69
5	Бахчисарайский				9,6				
	Алуштинский				9,6				
	Судакский				9,6				
	Ялтинский				9,6				
	г. Севастополь				9,6				
	Подзона в среднем				9,6				

Таблица 2

Агроклиматическое районирование Республики Крым

Геоморфологическая зона	*Административный район / городской совет*	*Агроклиматический потенциал*
Присивашская низменность	Армянский городской совет	5,9
	Красноперекопский административные район	6,5
	Джанкойский административные район	7,6
	Раздольненский административные район	7
	Нижнегорский административные район	9,0
	Советский административные район	7,3
	Кировский административные район	7,5
Евпаторийская пологоволнистая равнина	Евпаторийский городской совет,	6,9
	Сакский административный район	6,9
Центрально-Крымские возвышенные равнины	Первомайский административный район	7,3
	Сакский административный район	6,9
	Джанкойский административные район	7,6
	Нижнегорский административные район	9,0
Тарханкутская возвышенная волнистая равнина	Черноморский административный район	8,9
	Джанкойский административные район	7,6
	Сакский административный район	6,9
Альминская волнистая равнина	Сакский административный район	6,9

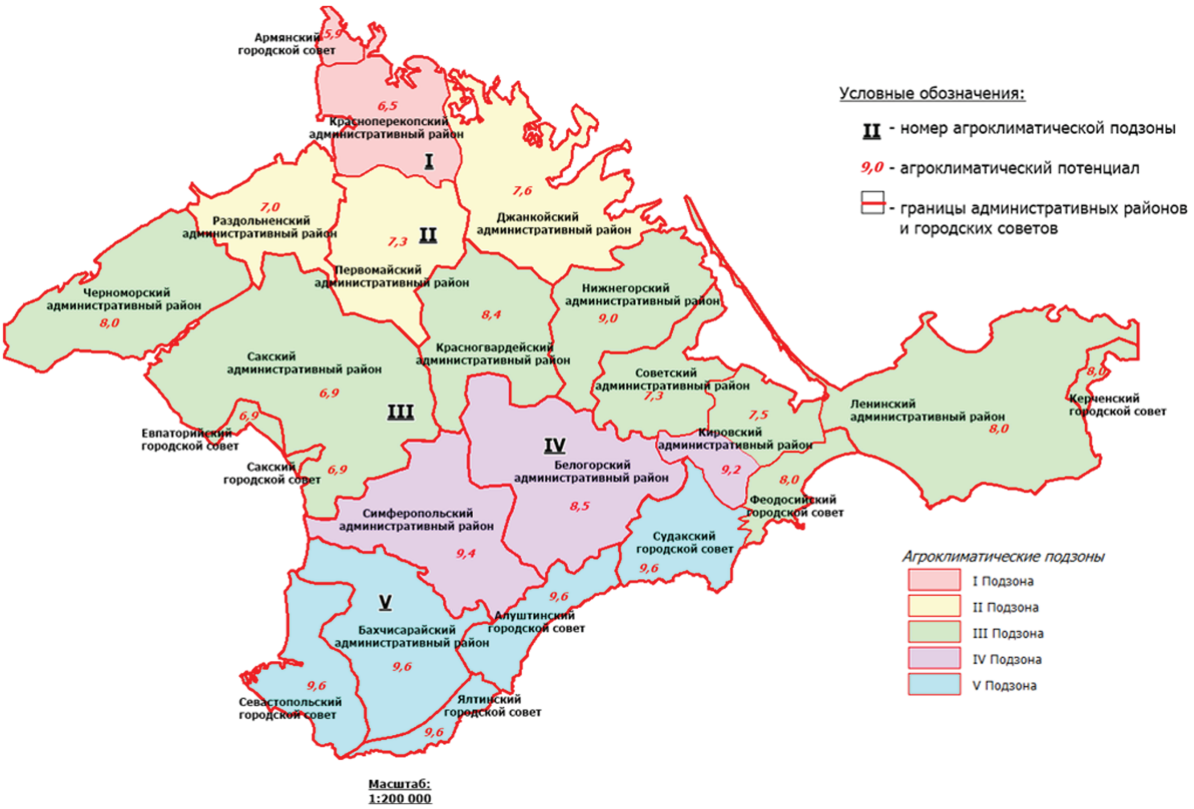


Рис. 1. **Карта агроклиматического зонирования Крыма**

ала отмечена для Армянского городского совета в зоне Присивашской низменности.

По результатам расчетов была составлена карта агроклиматического зонирования Крыма с учетом административных границ, представленная на *рис. 1.*

Расчет нормативной урожайности и кадастровой стоимости. Для почв, расположенных в различных почвенно-географических частях полуострова, в соответствии с утвержденной методологией [14], был проведен расчет нормативной урожайности и кадастровой стоимости.

При определении величины НУ для выбранных основных типов почв было использовано специальное программное обеспечение [11].

Величины нормативной урожайности в различных районах Крыма представлены на *рис. 2.*

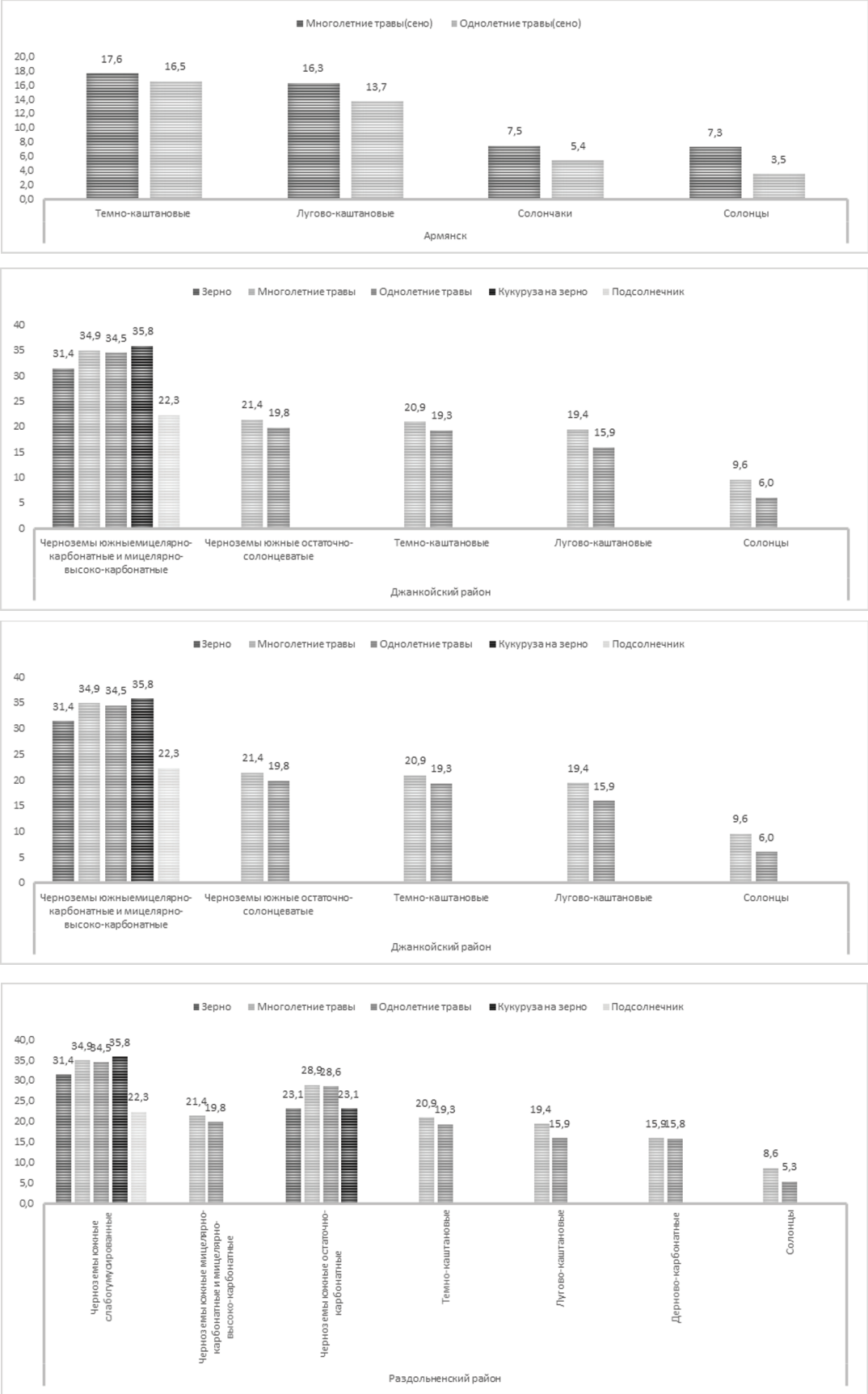
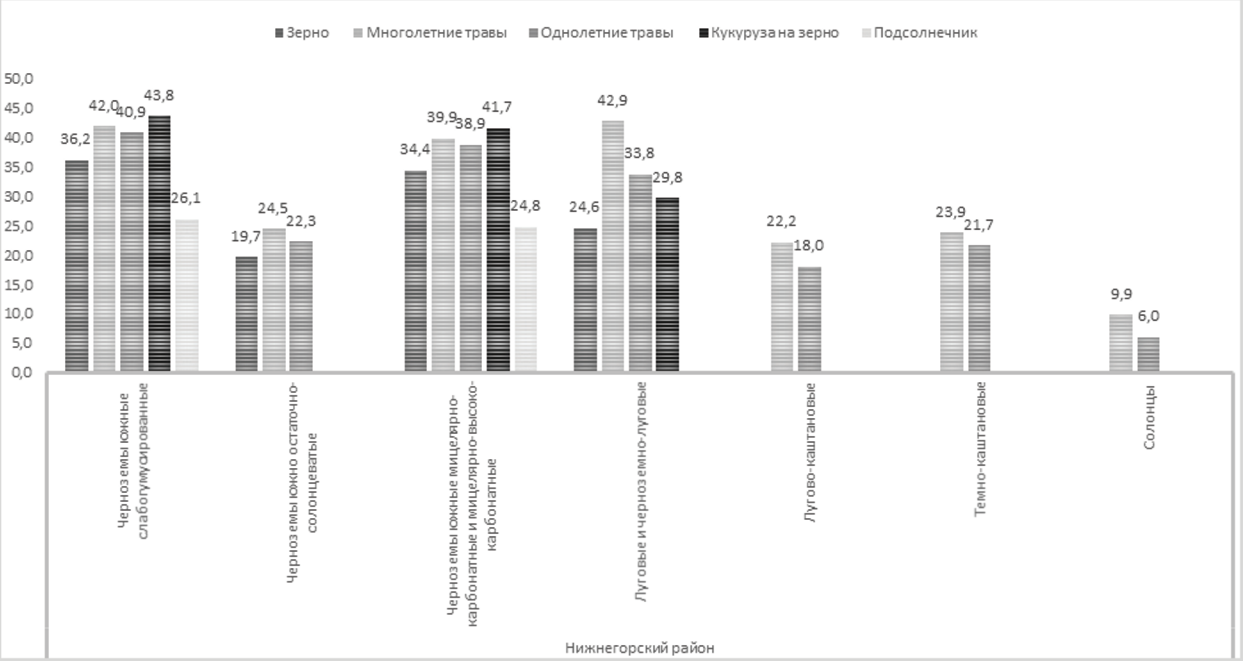
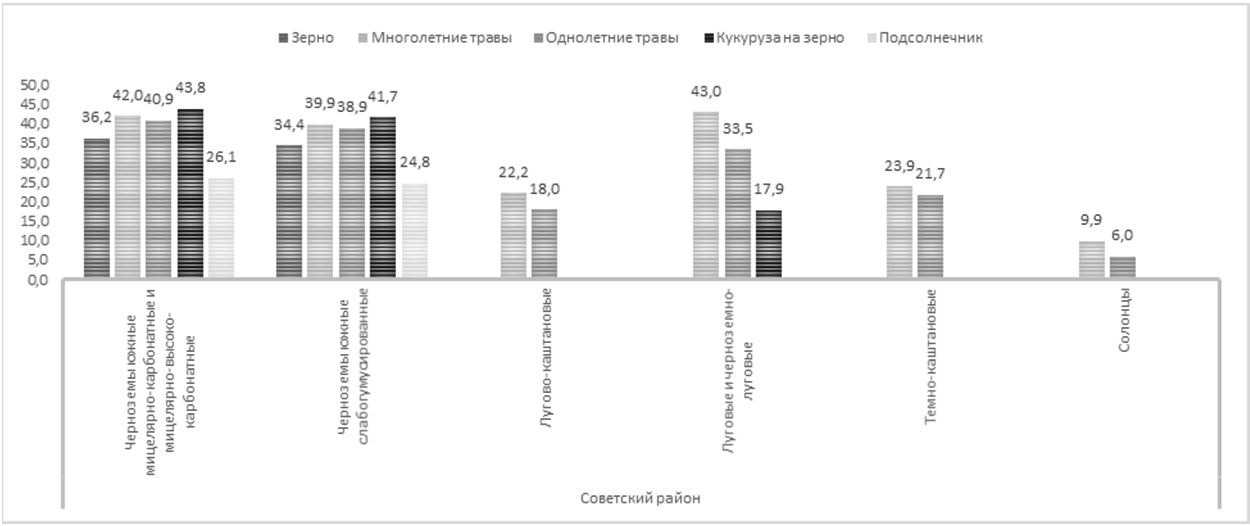


Рис. 2. **Нормативная урожайность сельскохозяйственных культур Крыма**





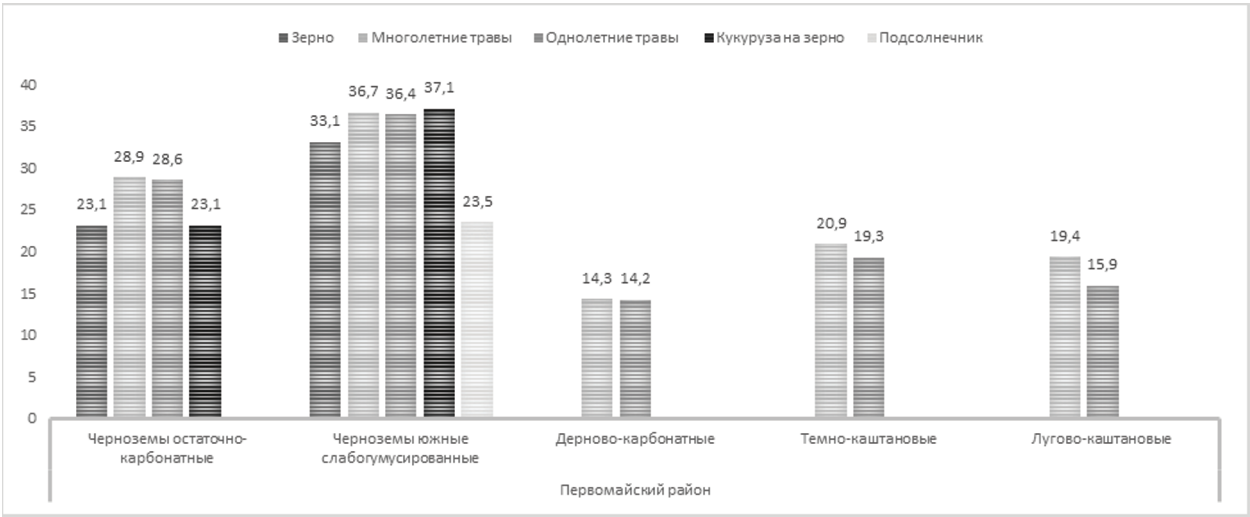
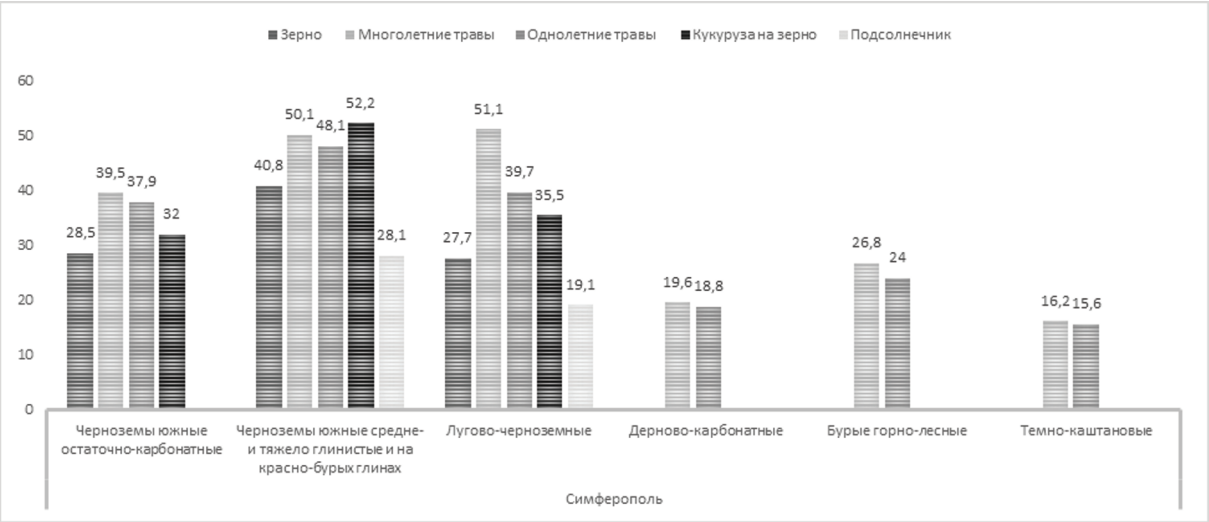
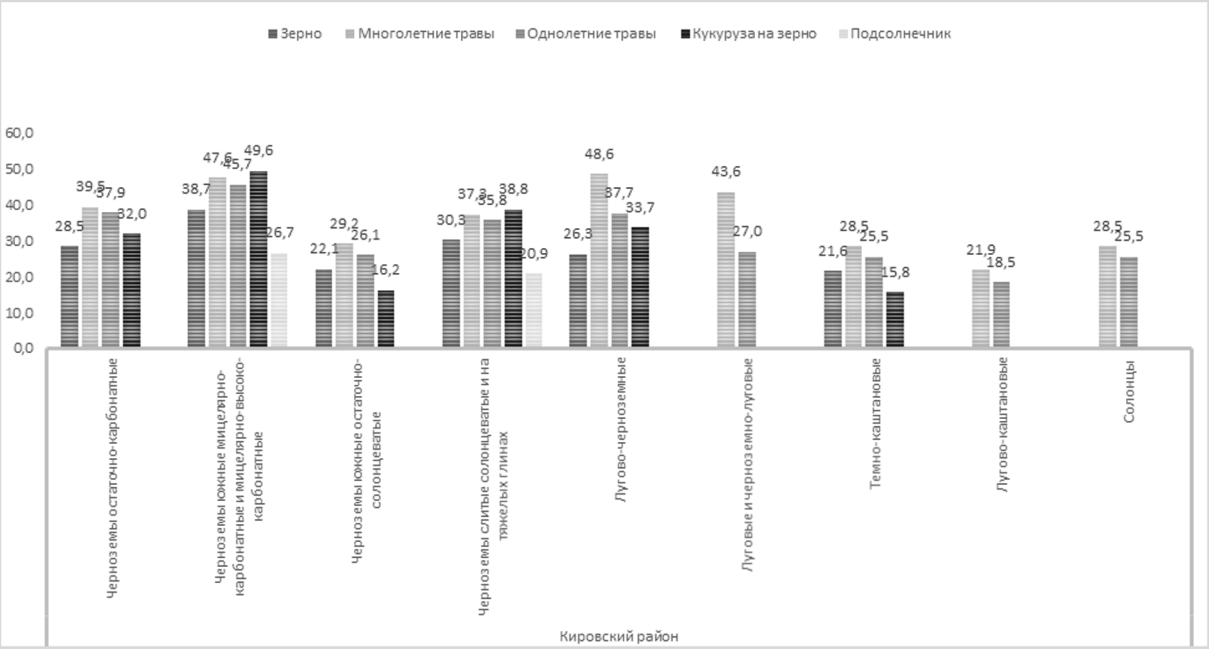


Рис. 2. **Нормативная урожайность сельскохозяйственных культур Крыма** (продолжение)





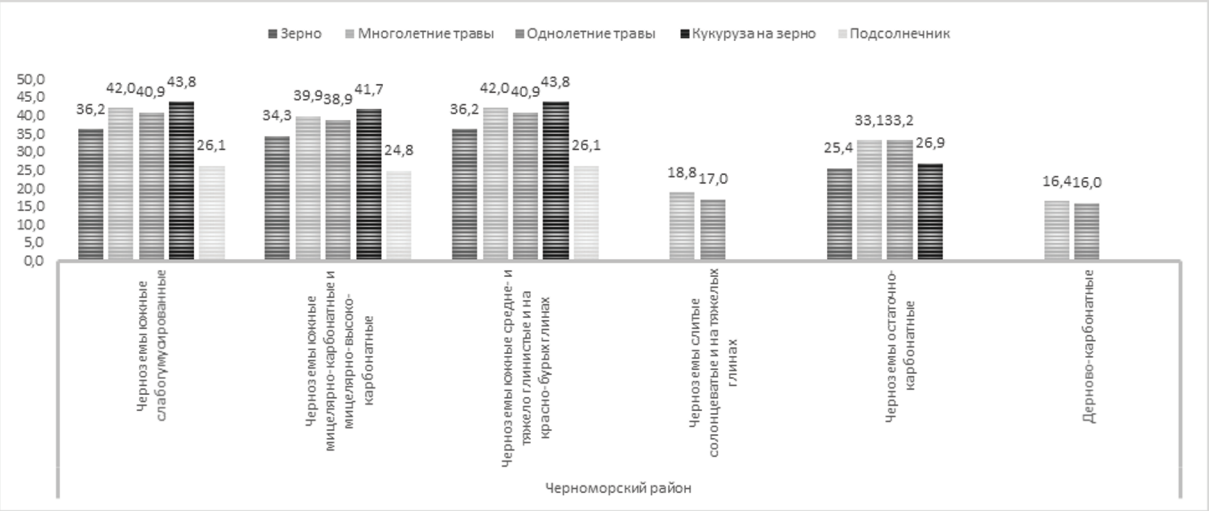
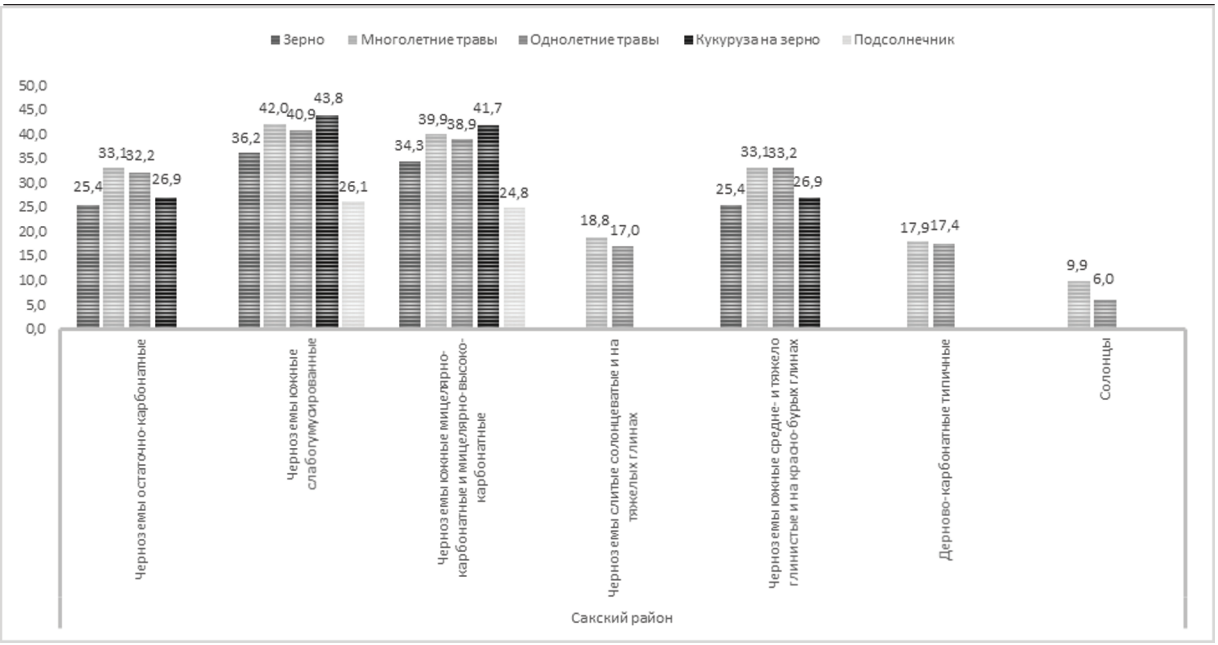
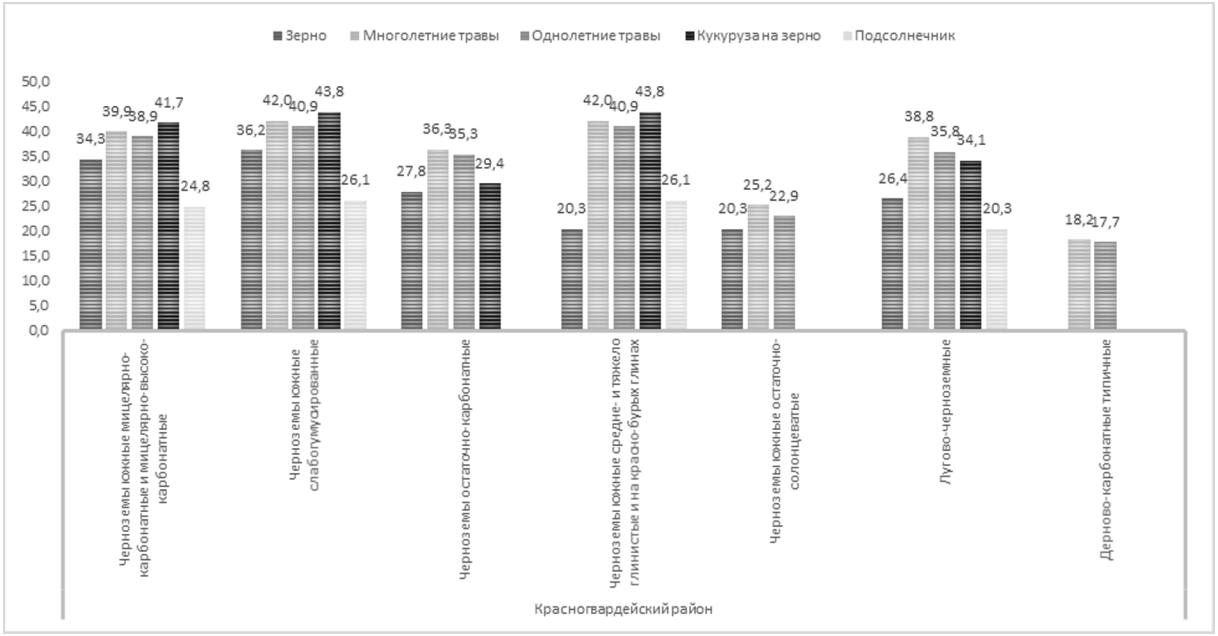


Рис. 2. **Нормативная урожайность сельскохозяйственных культур Крыма** (продолжение)





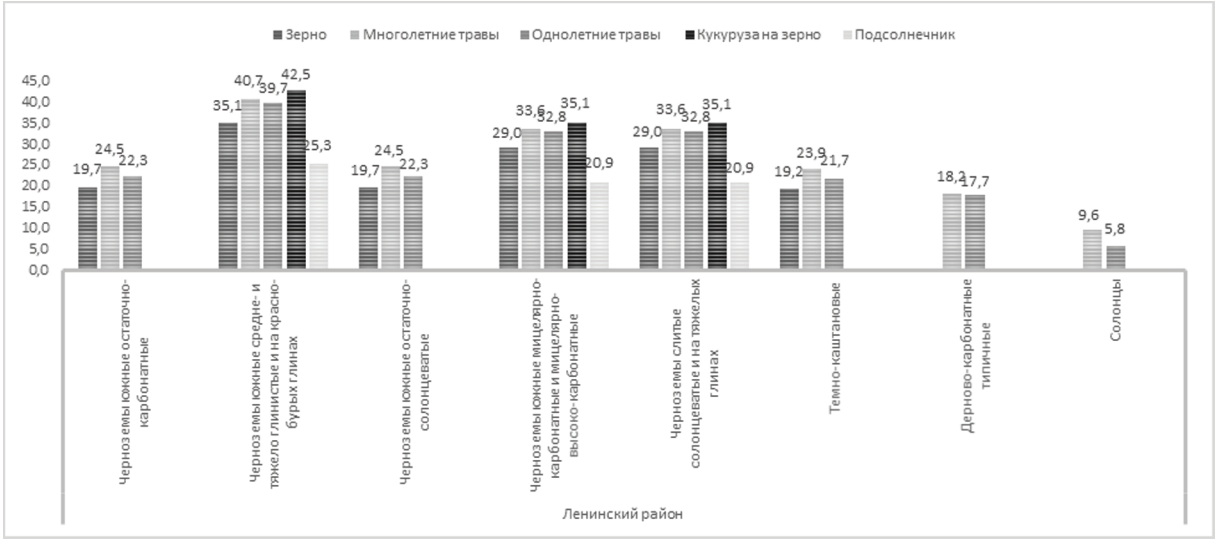


Рис. 2. **Нормативная урожайность сельскохозяйственных культур Крыма** (окончание)

Таблица 3

Удельные показатели кадастровой стоимости агроландшафтов Крыма

Район	*Почва*	*УПКС*
Армянск	Лугово-каштановые	1.0
	Темно-каштановые	1.2
	Солончаки	0.1
	Солонцы	0.9
Красноперекопский	Лугово-каштановые	1.0
	Темно-каштановые	1.2
	Солончаки	0.1
	Солонцы	0.9
Джанкойский	Черноземы южные остаточно-солонцеватые	1.9
	Темно-каштановые	1.8
	Солонцы	0.1
	Лугово-каштановые	1.5
	Черноземы южные мицелярно-карбонатные и мицелярно-высоко-карбонатные	4.4
Раздольненский	Солонцы	0.1
	Черноземы южные мицелярно-карбонатные и мицелярно-высоко-карбонатные	4.2
	Черноземы южные остаточно-карбонатные	3.2
	Лугово-каштановые	1.5
	Темно-каштановые	1.8
	Дерново-карбонатные	0.7
	Черноземы южные слабогумусированные	4.2
Нижнегорский	Солончаки	0.1
	Солонцы	0.1
	Луговые и черноземно-луговые	5.7
	Черноземы южные слабогумусированные	5.5
	Черноземы южные остаточно-солонцеватые	2.5
	Черноземы южные слабогумусированные	5.4
	Темно-каштановые	2.3
	Черноземы южные мицелярно-карбонатные и мицелярно-высоко-карбонатные	5.4
	Луговые и черноземно-луговые солонцеватые	5.7
	Лугово-каштановые	2.0
Советский	Солонцы	0.1
	Лугово-черноземные	5.6
	Дерново-карбонатные	0.7
	Черноземы южные слабогумусированные	4.7
	Черноземы южные мицелярно-карбонатные и мицелярно-высоко-карбонатные	5.1
	Лугово-каштановые	2.0
	Луговые и черноземно-луговые	5.6
	Темно-каштановые	2.3
Кировский	Солонцы	0.8
	Лугово-черноземные	6.0
	Черноземы слитые солонцеватые и на тяжелых глинах	4.5
	Дерново-карбонатные	0.7
	Черноземы остаточно-карбонатные	4.8
	Черноземы южные мицелярно-карбонатные и мицелярно-высоко-карбонатные	6.1
	Черноземы южные остаточно-солонцеватые	3.0
	Луговые и черноземно-луговые	5.4
	Темно-каштановые	2.8
	Лугово-каштановые	1.7
Первомайский	Черноземы остаточно-карбонатные	3.3
	Черноземы южные слабогумусированные	4.7
	Дерново-карбонатные	0.3
	Темно-каштановые	2.8
	Лугово-каштановые	1.5
Черноморский	Солонцы	0.1
	Солончаки	0.1
	Черноземы южные слабогумусированные	5.4
	Черноземы южные мицелярно-карбонатные и мицелярно-высоко-карбонатные	5.1
	Черноземы южные средне- и тяжело глинистые и на красно-бурых глинах	5.4
	Дерново-карбонатные	0.5
	Черноземы слитые солонцеватые и на тяжелых глинах	1.4
	Черноземы остаточно-карбонатные	4.0

Таблица 3 (продолжение)

Район	*Почва*	*УПКС*
Сакский	Черноземы южные мицелярно-карбонатные и мицелярно-высоко-карбонатные	5.1
	Солонцы	0.1
	Черноземы остаточно-карбонатные	4.1
	Дерново-карбонатные типичные	0.8
	Черноземы южные слабогумусированные	5.4
	Черноземы южные мицелярно-карбонатные и мицелярно-высоко-карбонат-ные	5.1
	Черноземы слитые солонцеватые и на тяжелых глинах	1.4
	Черноземы южные средне- и тяжело глинистые и на красно-бурых глинах	4.1
Красногвардейский	Дерново-карбонатные типичные	1.2
	Солонцы	0.1
	Черноземы южные мицелярно-карбонатные и мицелярно-высоко-карбонатные	5.2
	Черноземы южные слабогумусированные	5.4
	Черноземы остаточно-карбонатные	4.4
	Лугово-черноземные	5.7
	Черноземы южные средне- и тяжело глинистые и на красно-бурых глинах	5.4
	Черноземы южные остаточно-солонцеватые	2.5
Ленинский	Дерново-карбонатные типичные	0.8
	Лугово-черноземные	4.9
	Черноземы южные остаточно-карбонатные	2.3
	Черноземы южные средне- и тяжело глинистые и на красно-бурых глинах	5.2
	Солонцы	0.1
	Черноземы южные остаточно-солонцеватые	2.5
	Черноземы южные мицелярно-карбонатные и мицелярно-высоко-карбонатные	5.2
	Черноземы слитые солонцеватые и на тяжелых глинах	4.0
	Темно-каштановые	2.3
Керчь	Дерново-карбонатные	0.8
	Солонцы	0.1
	Черноземы южные слабогумусированные	5.4
	Черноземы южные мицелярно-карбонатные и мицелярно-высоко-карбонатные	5.1
	Черноземы слитые солонцеватые и на тяжелых глинах	3.6
	Темно-каштановые	2.3
Феодосия	Темно-каштановые	3.2
	Дерново-карбонатные типичные	0.8
	Солонцы	0.1
	Черноземы остаточно-карбонатные	5.2
	Лугово-черноземные	7.1
	Черноземы слитые солонцеватые и на тяжелых глинах	1.4
	Коричневые горные щебнистые	4.9
	Черноземы южные остаточно-солонцеватые	3.4
ЮБК и Севастополь	Бурые горно-лесные	0.1
	Коричневые горные щебнистые	4.4
	Черноземы остаточно-карбонатые	4.4
	Черноземы слитые солонцеватые и на тяжелых глинах	6.1
	Лугово-черноземные	6.3
	Дерново-карбонатные типичные	1.1
	Бурые горно-лесные	0.1
	Коричневые горные щебнистые	4.7
	Бурые горно-лесные	0.1
	Луговые и черноземно-луговые почвы	6.3
	Черноземы южные мицелярно-карбонатные и мицелярно-высоко-карбонатные	6.1
Белогорский	Лугово-черноземные	7.1
	Черноземы южные остаточно-карбонатные	5.1
	Дерново-карбонатные	4.0
	Черноземы слитые солонцеватые и на тяжелых глинах	3.2
	Коричневые горные щебнистые	5.5
	Черноземы южные мицелярно-карбонатные и мицелярно-высоко-карбонатные	3.3

Таблица 3 (окончание)

Район	*Почва*	*УПКС*
Симферополь	Черноземы южные остаточно-карбонатные	5.1
	Дерново-карбонатные	1.0
	Лугово-черноземные	7.1
	Черноземы южные средне- и тяжело глинистые и на красно-бурых глинах	7.0
	Бурые горно-лесные	0.1
	Темно-каштановые	2.9

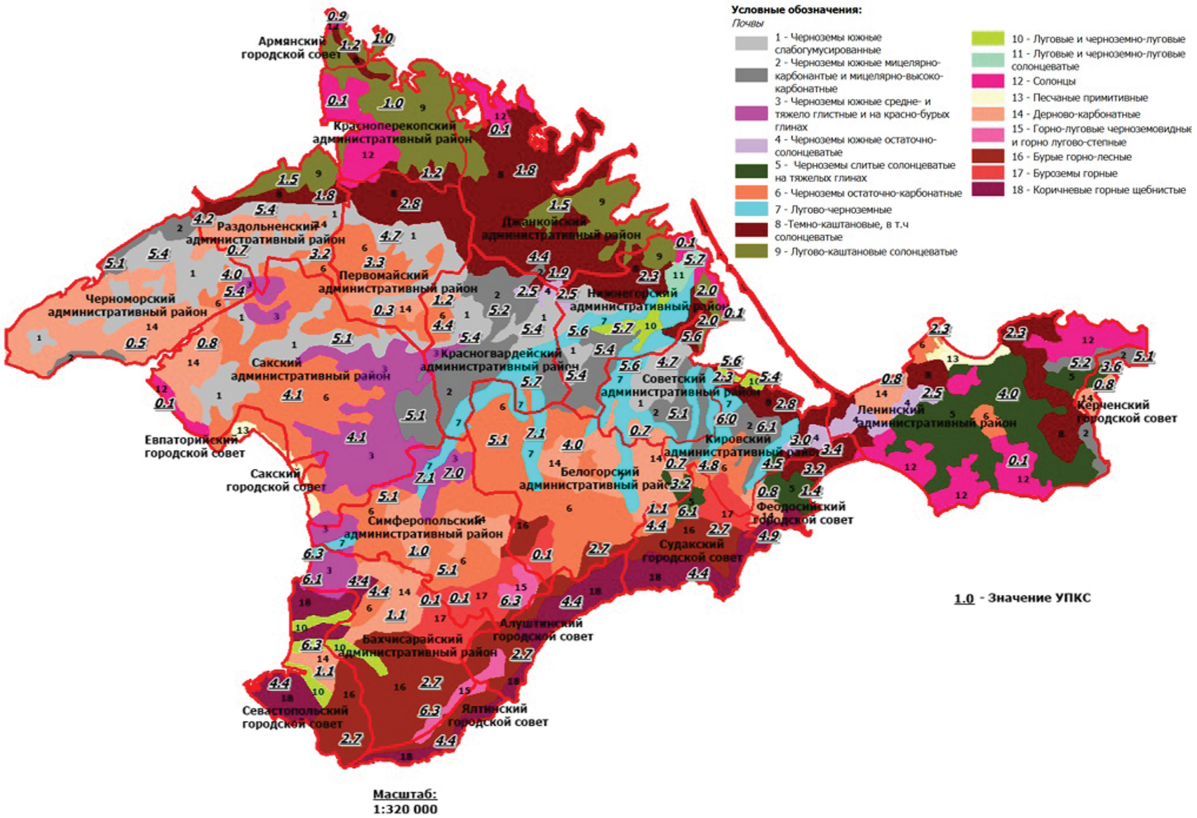


Рис. 3. **Показатели УПКС агроландшафтов Крыма**

Величина нормативной урожайности сельскохозяйственных культур варьирует:

1) зерновых — от 19,2 ц/га на луговых и черноземно-луговых до 43,5 ц/га на черноземах остаточно-карбонатных;

2) многолетних трав — от 7,3 ц/га солонцах до 51,1 ц/га на лугово-черноземных почвах;

3) однолетних трав — от 3,5 ц/га на солонцах до 48,3 ц/га на черноземах остаточно-карбонатных;

4) кукурузы на зерно — от 7,7 ц/га на дерново-карбонатных до 53,5 на черноземах остаточно-карбонатных;

5) подсолнечника — от 19,1 ц/га на дерново-карбонатных до 30,4 ц/га на черноземах южных.

Результаты расчета удельных показателей кадастровой стоимости (УПКС) представлены в *табл. 3*.

Минимальные значения УПКС наблюдаются для солонцов по всей территории Крыма и бурых горно-лесных почв. Максимальные значения УПКС отмечены для южных черноземов и лугово-черноземных почв без ярко выраженных негативных свойств, влияющих на плодородие. Они достигают значений 5,4 — 7,1 руб./м^2. Снижение кадастровой стоимости в черноземах разной степени солонцеватости может достигать 75%. Аналогичные результаты получены на чернозёмах Ростовской области [15].

В процессе исследования была нанесен слой значений УПКС агроландшафтов на основе, оцифрованной карты почв Крыма с учетом административного деления (*рис. 3*).

Заключение

В процессе исследования кадастровой стоимости агроландшафтов Крыма впервые проведено агроклиматическое зонирование территории полуострова Крым на 5 агроклиматических подзон и составлена карта агроклиматического зонирования Крыма.

Величина агроэкологического потенциала колеблется от 5,9 до 9,6. Максимальные показатели отмечены для Южного берега Крыма и города Севастополь, минимальные — для территории Присивашской низменности.

Выделены наиболее распространенные почвы для каждого административного района и городского совета Крыма и произведен расчет нормативной урожайности и удельных показателей кадастровой стоимости.

Показатели нормативной урожайности зерновых на территории полуострова варьируют от 19,2 ц/га на луговых и черноземно-луговых до 43,5 ц/га на черноземах остаточно-карбонатных; многолетних трав варьируют от 7,3 ц/га на солонцах до 51,1 ц/га на лугово-черноземных; однолетних трав варьируют от 3,5 ц/га на солонцах до 48,3 ц/га на черноземах остаточно-карбонатных; кукурузы на зерно от 7,7 ц/га на дерново-карбонатных до 53,5 на черноземах остаточно-карбонатных; подсолнечника варьируют 19.1 ц/га на дерново-карбонатных до 30,4 ц/га на черноземах южных.

При расчете удельного показателя кадастровой стоимости были выявлены максимальные показатели для южных черноземов и лугово-черноземных почв без ярко выраженных негативных свойств, влияющих на плодородие, в Белогорском, Симферопольском районах и в Феодосии. Они достигают значений 5,4-7,1 руб./м^2. Минимальные показатели кадастровой стоимости достигают 0.1 руб./м^2 и отмечены для солончаковых почв и солонцов по всей территории Крыма.

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

Литература

1. Рыбальский Н.Г., Муравьева Е.В. Природно-ресурсный потенциал и проблемы охраны окружающей среды Крыма // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2014. №2. — С. 88-99.
2. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2020 году. — М.: Росреестр, 2021. — 197с.
3. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия Республики Крым. Постановление СМ РК от 13 декабря 2019 г. №732.
4. Комплексный план по обеспечению надежного водоснабжения Республики Крым и города Севастополя. Утв. распоряжением Правительства РФ от 16 октября 2020 г. №2668-р.
5. Приказ Министерства имущественных и земельных отношений Республики Крым от 17 мая 2021 г. №3063 «О проведении в Республике Крым государственной кадастровой оценки».
6. Драган Н. А. Почвы Крыма: учеб. пособие. — Симферополь: СГУ, 1983. — 95с.
7. Драган Н.А. Почвенные ресурсы Крыма. — 2-е изд., доп. — Симферополь: «Доля», 2004. — 208 с.
8. Половицкий И.Я., Гусев П.Г. Почвы Крыма и повышение их плодородия: справ. изд. — Симферополь: «Таврия», 1987. — 152 с.
9. Благоволин Н.С. Геоморфология Керченско-Таманской области. — М.: Изд-во Акад. наук СССР, 1962. — 193 с.
10. Государственная кадастровая оценка земель сельскохозяйственного назначения Российской федерации / Под ред. П.М. Сапожникова, С.И. Носова. — М.: Изд-во ООО «НИПКЦ-Восход А», 2012. — 160 с.
11. Пшеничников А.П., Носов С.И., Оглезнев А.К., Бондарев Б.Е., Гладков А.А., Сапожников П.М. Свидетельство о госрегистрации программы для ЭВМ № 2019611028 «Кадастровая оценка земель сельскохозяйственного назначения», 2019.
12. Сапожников П.М. Основные проблемы при проведении государственной кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения // Имущественные отношения в Российской Федерации, 2019. №12. — С. 111-115.
13. Справочник агроклиматического оценочного зонирования субъектов Российской Федерации: учебно-практическое пособие / Под ред. С.И. Носова. — М.: Изд-во «Маросейка», 2010. — 208 с.
14. Методические указания о государственной кадастровой оценке. Приказ Росреестра от 4 августа 2021г. №П/0336.
15. Сапожников П.М., Шехтер К.П. Кадастровая стоимость почв земель сельскохозяйственного назначения Ростовской области // Электронный журнал «Живые и биокосные системы» http://www.jbks.ru, 2021. №35. — С. 1-18.

Сведения об авторах:

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

Чугунова Ольга Николаевна, магистр 2 года обучения факультета почвоведения МГУ; e-mail: olgachugunova9010@gmail.com.

Рыбальский Николай Григорьевич, д.б.н., проф., Аграрный центр МГУ, НИА-Природа; e-mail: rng@priroda.ru.

Оглезнев Александр Корнеевич, к.б.н., с.н.с. ФНЦ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева»; e-mail: korneich-pochvoved@yandex.ru.

Агроэкология

УДК 631.95:631.452

Агроэкология, продовольственная безопасность и ESG принципы

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

Рассмотрен глобальный тренд на достижение целей устойчивого развития (ЦУР) включающий задачу построения бизнес-модели, ориентированной на принципы экологической (E — environmental), социальной (S — social) и управленческой (G — governance) ответственности. Эти принципы связывают с климатической повесткой, переходом на «зеленую» экономику и «углеродное регулирование». С позиций агроэкологии технологии в АПК должны обеспечивать реализацию ЦУР в рамках «климатически нейтрального» и «регенеративного» сельского хозяйства. Почвы, их характеристики и плодородие должны быть в числе обязательных критериев эффективности осуществления любой сельскохозяйственной деятельности, верификации зеленых и адаптационных проектов. С учетом новой реальности в задачи агроэкологии стали входить изучение карбонового следа аграрной продукции, ее трансграничное углеродное регулирование, формирование глобального рынка углеродных единиц в сельском хозяйстве, технологий и приемов получения урожаев с заданными характеристиками и свойствами и т.д.

Ключевые слова: сельское хозяйство, почва, плодородие, почвенные ресурсы, агроэкология, устойчивое развитие, ESG регулирование, изменение климата.

Введение

Существует база определений термина агроэкология, созданная ФАО ООН. В нее включают определения этого термина, встречающиеся в различных юридических документах, в том числе в планах стратегического развития, а так же материалах, подготовленных учеными, представителями гражданского общества и экспертами. Общие элементы составляют агроэкологическую парадигму (модель), строящуюся на сочетании биофизических и социально-экономических положений, связанных с тремя основами устойчивого развития — социальной, экономической и экологической. Данные элементы могут использоваться в различных сочетаниях в зависимости от контекста.

Выделено десять компонентов агроэкологии. Они утверждены Советом ФАО в 2019 году. Это принципы и модели, служащие ориентиром при переходе к экологически, социально и экономически устойчивым агропродовольственным системам для достижения ликвидации голода и иных целей устойчивого развития (ЦУР). Еще один важный инструмент — оценка эффективности агроэкологических методов [1].

Глобальный тренд на достижение ЦУР ставил перед финансовыми институтами и хозяйствующими субъектами новую задачу — построить бизнес-модель, ориентированную на принципы экологической (E — environmental), социальной (S — social) и управленческой (G — governance) ответственности. Эти принципы связывают с климатической повесткой, переходом на «зеленую экономику» и «углеродное регулирование».

В России о создании национального ESG-альянса крупными компаниями было объявлено в декабре 2021 года. Аналогов альянсу пока нет. Планировалось, что управляющая структура в форме автономной некоммерческой организации (АНО) будет создана в первой половине 2022 года.

За рубежом функции, связанные с экологией, социальной ответственностью и корпоративным управлением, выполняют отраслевые объединения и ассоциации. Например, Международный совет по горному делу и металлам (International Council on Mining and Metals, ICMM). Объединяя 28 горнодобывающих и металлургических компаний и более 35 национальных, региональных и сырьевых ассоциаций, данная структура выступает в качестве

стимулятора перемен. Каждый член ICMM обязуется придерживаться Принципов, которые включают в себя масштабные экологические, социальные и управленческие требования, надежную проверку показателей эффективности и ежегодных данных корпоративных отчетов об устойчивости, доступным всем заинтересованным сторонам. Компании-заявители проходят строгий процесс приема, проверяемый независимой экспертной группой.

Рост значения «зеленого» финансирования — кредитов и облигаций, увязанных с обязательствами в этой области, выглядел неизбежной тенденцией. Считалось, что все больше компаний из разных секторов экономики, присоединяются либо будут вынуждены влиться в ближайшем будущем в этот глобальный тренд. Согласно ряду, выполненных ранее исследований, АПК не находился в числе лидеров этого движения [2-5 и др.].

В отчете Межправительственной группы экспертов ООН по изменению климата (МГЭИК) «Изменение климата 2022: последствия, адаптация и уязвимость» обосновывается возможность столкновения с многочисленными климатическими рисками уже в течение следующих двух десятилетий. Предупреждается о возникновении и распространении экстремальных волн тепла, учащении засух и наводнений, угрозах для обеспечения продовольственной безопасности, выживания многих видов растений и животных. Отмечается, что биосфера может снижать климатические риски и улучшать качество жизни людей. Восстанавливая деградировавшие экосистемы, мы сможем воспользоваться их способностью поглощать и хранить углерод, другие химические соединения и парниковые газы, но для этого необходимы устойчивое финансирование и политическая солидарность. Препятствуют этому высокие капитальные затраты, технические проблемы и недостаточный доступ к инвестиционным и кредитным ресурсам. Развитые страны, банки развития, частные финансовые учреждения и компании, обладающие «ноу-хау» в области высоких технологий, должны объединить усилия, чтобы оперативно оказывать поддержку всем государствам [6].

Генеральный секретарь ООН сказал, что «на конференции в Глазго (КС-26) мы увидели определенный прогресс: страны взяли на себя обязательства по прекращению вырубки лесов и снижению выбросов метана. Но главная проблема решена не была — она даже не была должным образом сформулирована. Эта проблема заключается в сохраняющемся огромном разрыве в выбросах между отдельными странами. Необходимо к 2030 году сократить глобальные выбросы парниковых газов на 45 процентов и достичь углеродной нейтральности к середине века, что в существующих условиях практически невозможно. Только в прошлом году глобальные выбросы CO_2, связанные с энергетикой, выросли на шесть процентов, достигнув самого высокого уровня в истории». А текущие события грозят и вовсе подорвать рынки продовольствия и энергоресурсов, поэтому адаптация и смягчение последствий климатических изменений, по его словам, должны осуществляться безотлагательно [7].

Методология проведения работы заключается в сборе, обобщении, анализе и оценке аналитических и теоретических исследований, а также нормативных правовых актов и документов, регулирующих вопросы «зеленого» и «адаптационного» развития РФ.

Результаты исследований

Стратегия адаптации. Для привлечения внебюджетных средств в проекты, направленные на реализацию национальных целей развития, принято Постановление Правительства РФ от 21.09.2021 № 1587 «Об утверждении критериев проектов устойчивого (в том числе зеленого) развития в Российской Федерации и требований к системе верификации проектов устойчивого (в том числе зеленого) развития в Российской Федерации». В нем выделены отраслевые и инфраструктурные блоки. Критерии разработаны для стимулирования инвестиционной деятельности в проекты, связанные с положительным воздействием на окружающую среду, совершенствованию социальных отношений и иных направлений устойчивого развития РФ. Они установлены для зеленых проектов (предусматривающие, в частности создание или модернизацию производств по обращению с отходами, инфраструктуры для генерации энергии на возобновляемых источниках, сельское хозяйство и т.д.), а также для адаптационных проектов (модернизация действующих объектов по добыче полезных ископаемых, модернизация очистных сооружений, сельское хозяйство и пр.). Постановление содержит требования и к системе верификации проектов.

I. *Критерии «зеленых» проектов (таксономия зеленых проектов)*

8. Сельское хозяйство:

8.1. Закупка с целью использования минеральных удобрений, позволяющих повысить эффективность усвоения питательных компонентов и сокращающих поступление вредных веществ в почву и грунтовые воды, а также парниковых газов при использовании в сельском хозяйстве: эффект на окружающую среду и климат определяется инициатором и подтверждается верификатором.

8.2. Создание и модернизация ирригационной инфраструктуры для эффективного орошения сельскохозяйственных земель: эффект на окружающую среду и климат определяется инициатором и подтверждается верификатором.

8.3. Создание и модернизация инфраструктуры использования сточных вод для сельскохозяйственных целей: подготовленная для орошения и удобрения земель вода соответствует требованиям санитарного законодательства.

8.4. Реализация проектов, основанных на технологиях нулевой обработки сельскохозяйственных земель: без дополнительных критериев.

8.5. Реализация проектов, направленных на увеличение сева многолетних бобовых сельскохозяйственных культур с замещением сева иных культур: эффект на окружающую среду и климат определяется инициатором и подтверждается верификатором.

8.6. Реализация проектов сельскохозяйственного земледелия на деградированных землях: эффект на окружающую среду и климат: определяется инициатором и подтверждается верификатором.

8.7. Реализация проектов в животноводстве, основанных на технологиях снижения выделения CH_4 при пищеварительном процессе крупного рогатого скота: для существующих производств — сокращение выделения CH_4 более чем на 20%; для новых производств — эффект на окружающую среду и климат определяется инициатором и подтверждается верификатором.

8.8. Реализация проектов, направленных на снижение загрязняющих веществ диффузного стока с сельскохозяйственных земель: эффект на окружающую среду и климат определяется инициатором и подтверждается верификатором.

II. *Критерии адаптационных проектов (таксономия адаптационных проектов)*

6. Сельское хозяйство:

6.1. Создание и модернизация инфраструктуры хранения и переработки продукции сельского хозяйства (в том числе элеваторы, сушилки, холодильные установки и другое): для действующих производств — снижение выбросов CO_2 не менее чем на 20%; для новых производств — эффект на окружающую среду и климат определяется инициатором и подтверждается верификатором; снижение выбросов CO_2 должно составлять не менее чем 20% в сравнении с выбросами аналогичных объектов на территории РФ.

6.2. Создание и модернизация инфраструктуры складирования и длительного хранения навоза, в том числе с целью выделения и использования CH_4 в качестве возобновляемого источника энергии: без дополнительных критериев.

6.3. Производство и закупка новой сельскохозяйственной техники, реализация проектов, направленных на снижение выбросов парниковых газов в сельском хозяйстве: для действующих производств — снижение выбросов CO_2 не менее чем на 20%; для новых производств — эффект на окружающую среду и климат определяется инициатором и подтверждается верификатором.

6.4. Реализация проектов по химической мелиорации кислых и засоленных сельскохозяйственных земель с применением фосфогипса или извести с целью улучшения химических и физических свойств почв: восстановление нейтрального кислотно-щелочного баланса почвенного раствора pH 6,5-7,0 за счет нейтрализации накапливающихся в почве солей и кислот соответствующим химическим мелиорантом.

Распоряжением Минприроды России от 19.05.2021 №16-р «Об утверждении Типового паспорта климатической безопасности территории субъекта Российской Федерации» предусмотрено, что он предназначен для определения потенциальных рисков для секторов экономики и социальной сферы, связанных с природными явлениями, в том числе, засолением почв, деградацией лесов и земель, уменьшением биоразнообразия, опустыниванием в данном субъекте РФ.

В распоряжении Правительства РФ от 22.10.2021 №2979-р «Об утверждении перечня парниковых газов, в отношении которых осуществляется государственный учет выбросов парниковых газов и ведение кадастра парниковых газов» есть: диоксид углерода (CO_2), его коэффициент пересчета величины выбросов парниковых газов в эквивалент диоксида углерода (на горизонте 100 лет) равен 1; метан (CH_4) с коэффициентом 25 и закись азота (монооксид диазота, N_2O) с коэффициентом 298, а так же иные, не характерные для почвенных процессов газы, — гексафторид серы, гидрофторуглероды (ГФУ), перфторуглероды (ПФУ), трифторид азота.

Распоряжением Правительства РФ от 29.10.2021 №3052-р «Об утверждении стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года» предписано органам исполнительной власти субъектов РФ, органам местного самоуправления руководствоваться ее положениями при разработке и реализации региональных программ и иных документов.

В разделе «Поглощающая способность» рекомендовано в сельском хозяйстве сокращать потери почвенного углерода на пашнях, обеспечить накопление углерода в почвах лугов, пастбищ и залежей, осуществлять рекультивация нарушенных земель.

Мероприятия по реализации стратегии включают дифференцированное внесение агрохимикатов, развитие «точного» земледелия (использование наилучших доступных технологий в сельском хозяйстве), применение дистанционного зондирования Земли из космоса для наблюдения за состоянием почв и мониторинга посевов; обеспечение накопления углерода в почвах сельскохозяйственных земель.

НДТ, агроэкология, использование почвенных ресурсов в сельском хозяйстве. Исчерпывающий список наилучших доступных технологий (НДТ) для ведения земледелия и растениеводства пока не существует. Напомним, что согласно статье 28.1 Федерального закона от 10.01.2002 №7-ФЗ «Об охране окружающей среды», введенной Федеральным законом от 21.07.2014 №219-ФЗ, применение НДТ направлено на комплексное пре-

дотвращение 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. Вопросы земледелия и растениеводства в перечне отсутствуют. Следует ли из этого, что данные отрасли агропроизводства не оказывают значительного влияния на компоненты окружающей среды, в том числе почвы?

О сложившейся ситуации говорится в Решении Комитета Совета Федерации 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». Пункт 3 решения 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.

Президиум Совета законодателей РФ при Федеральном Собрании РФ в решении от 18.12.2020 «О мерах по обеспечению плодородия земель сельскохозяйственного назначения» отметил ряд проблем: неэффективность землеустройства как комплекса мероприятий по изучению состояния почв, планированию и организации их рационального использования и охраны; недостаточное нормативно-правовое регулирование своевременного выявления изменения состояния плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения, оценки этих изменений....», среди прочих неотложных мер исправления ситуации рекомендуется «законодательно определить понятия почвы и ее плодородия как фундаментального уникального свойства». «Состояние почв в нашей стране требует принятия комплекса мер, направленных на их сохранение, охрану и воспроизводство плодородия».

С 1 сентября 2022 г. подлежат применению правила верификации результатов реализации климатических проектов, утвержденные Постановлением Правительства РФ от 24.03.2022 №455. Предметом верификации является проверка и подтверждение сведений о сокращении (предотвращении) выбросов парниковых газов или об увеличении поглощения парниковых газов в результате реализации климатического проекта, которые содержатся в отчете о его реализации. Он подготавливается по форме, устанавливаемой Минэкономразвития России.

Верификация осуществляется юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем (ИП), аккредитованным в национальной системе аккредитации в качестве органа по валидации и верификации парниковых газов и не являющимся аффилированным лицом исполнителя климатического проекта или иного лица, с которым исполнитель климатического проекта заключил договор о подготовке отчета о реализации климатического проекта.

Очевидно, что верификация проектов устойчивого (в том числе зеленого) развития, оценка баланса поглощения и эмиссии парниковых газов, расчет величин углеродного следа продукции невозможен без учета свойств почвы и процессов в ней происходящих. Проблема в том, что в данный момент в российском правовом поле отсутствует полноценное, научно-обоснованное и легальное (юридически значимое), общеправовое, точное, однозначное, дефинированное, устоявшееся, неконтекстное определение почвы и ее плодородия как фундаментального уникального свойства.

Мы считаем, что оно могло быть сформулировано следующим образом.

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.

Или короткий вариант: *почва* — компонент природной среды, состоящий из минеральных и органических частей, характеризующийся почвенным слоем, плодородием, структурой и свойствами, обеспечивающими жизнедеятельность растений, животных и микроорганизмов. К понятию «почва» не относятся торф, песок, грунт ниже почвенного слоя, компост, а также искусственно созданная среда обитания растений.

С 1992 по 2021 гг. в пахотных почвах страны наблюдается отрицательный баланс всех макро- и микроэлементов минерального питания растений.

Только для азота, фосфора и калия в совокупности не компенсируемый вынос уже достиг 150 млн тонн N, P_2O_5 и K_2O (д.в.) [8 и др.]. С точки зрения агроэкологии формирование биомассы и получение урожаев сельскохозяйственных культур происходит за счет запасов, ранее накопленного, и пока не восполняемого, плодородия используемых почв, что приводит к их истощению, деградации и дегумификация (декарбонизации) [9].

Экспорт продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья, достижение показателей продовольственной безопасности в России происходят за счет резервов почв — «природно-ресурсной субсидии», объем которой ежегодно только растет. Сельскохозяйственный экспорт можно рассматривать как вывоз за границу основы плодородия почв — миллионов тонн макро- и микроэлементов минерального питания растений, включая стратегический и дефицитный во всем мире фосфор.

Сколько-нибудь унитарного определения сущности и структуры понятия **«агроэкология»** на международном уровне пока не выработано [10,11].

На наш взгляд, агроэкологию можно определить, как отрасль экологии, изучающей взаимодействие человека с окружающей средой в процессе ведения сельского хозяйства и обеспечения продовольственной безопасности. Основной объект исследований — экосистемы, функционирование которых поддерживается агрономическими мероприятиями. Цель исследований — прогнозирование экологических последствий различных видов, способов и технологий агропроизводства для природно-территориальных комплексов различного уровня и для биосферы в целом.

В задачи агроэкологии входит разработка концепции оценки, совер-шенствования и развития аграрной деятельности человека, основанной на принципах ESG (Environmental, Social and Governance), а так же создание системы агроэкологического мониторинга, обеспечивающей наблюдение, получение адекватной информации и прогнозирование изменений состояния компонентов окружающей среды (в том числе почв и объектов гидросферы), вовлеченных в сферу сельскохозяйственного производства [9,12,13].

С позиций агроэкологии основой любой системы земледелия был и остается полноценный севооборот. «Климатически нейтральное», «регенеративное» сельское хозяйство предполагает: 1) обязательное обеспечение воспроизводства плодородия почв, желательно расширенное, достигающееся за счет технологий, включающих оценку и корректировку расходных и приходных статей баланса элементов минерального питания растений в агроценозах; 2) сокращение числа стадий, этапов или технологических операций полного цикла получения удобрений (агрохимикатов) и товарной продукции растениеводства; 3) максимально возможное использование ресурсов органического вещества, включая продукцию (вторичные ресурсы) животноводства, солому, ботву и сидераты; 4) не допущение снижения запасов гумуса в пахотных почвах (декарбонизации); 5) исключение их деградация и всех видов эрозии; 6) отсутствие неконтролируемого обращения и поступления углерод-, фосфор- и азотсодержащих соединений в окружающую среду.

Выводы

1. Разработка концепции оценки, совершенствования и развития аграрной деятельности человека, основанной на принципах ESG (Environmental, Social and Governance), входит в задачи агроэкологии.

2. Почвы, их характеристики и плодородие должны быть в числе обязательных критериев эффективности осуществления любой сельскохозяйственной деятельности. Такую оценку можно будет корректно проводить, только если в российском праве появится полноценное, научно-обоснованное и легальное (юридически значимое), общеправовое, точное, однозначное, дефинированное, устоявшееся, неконтекстное определение почвы и ее плодородия как фундаментального уникального свойства.

3. Почвенные ресурсы — это активы, постоянно растущие в цене, которые могут стать основой ведения бизнеса и корпоративного управления по стандартам ESG, зеленых и адаптационных проектов.

4. В статье 7 Федерального закона от 29.12.2006 №264-ФЗ «О развитии сельского хозяйства», было закреплено, что государственная поддержка развития сельского хозяйства осуществляется, в том числе, в части обеспечения мероприятий по повышению плодородия почв. Очевидно, что пока данное положение не реализуется в полном объеме.

5. Пока не сформирован список наилучших доступных технологий (НДТ) для земледелия и растениеводства, которые предусматривали бы обязательное воспроизводство плодородия почв, желательно расширенное, основанное на оценке и корректировке расходных и приходных статей баланса элементов минерального питания растений и углерода. Данные технологии обеспечивали бы связывание и накопление (секвестрацию) в агроценозах элементов, входящих в состав парниковых газов.

6. С учетом новой реальности в задачи агроэкологии стали входить изучение карбонового следа аграрной продукции, ее трансграничное углеродное регулирование, формирование глобального рынка углеродных единиц в сельском хозяйстве, технологий и приемов получения урожаев с заданными характеристиками и свойствами и т.д. Их результаты позволят обеспечить адекватную и справедливую оценку почвы, как

национального богатства и ресурсную основу устойчивого развития.

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. FAO 2022. Agroecology Knowledge Hub. Agreocology definitions. URL: https://www.fao.org/agroecology/knowledge/definitions/en/?page=4&ipp=6.
2. «Зеленые» финансы: процесс развития и перспективы трансформации / Под общ. ред. Л.С. Кабир и М.В. Сиговой. — М., СПб.: Изд-во «МБИ им. Анатолия Собчака», 2020. — 216 с.
3. «Зеленые финансы Евразии-2020» / С. Бик, М. Головко, Н. Пономарева. — М.: Платформы «Инфраструктура и финансы устойчивого развития», 2021. — 108 с. URL: https://infragreen.ru/frontend/images/PDF/INFRAGREEN-Zelenye_finansy_Evrazii-2020.pdf
4. Климатическая повестка России: реагируя на международные вызовы. Январь 2021. Доклад подготовлен Центром стратегических разработок совместно с Аналитическим центром ТЭК РЭА Минэнерго России и Ситуационным центром (ГК Селдон). — М.: ЦСР. — 95 с. URL: https://www.csr.ru/upload/iblock/521/521091011093dc8b5ece74cdd8552680.pdf
5. Гагарина М.В., Верховцев А.А., Труба А.С. Особенности формирования инвестиционного климата в АПК России // Экономика сельского хозяйства России, 2022. №1. — С. 35-40. DOI: 10.32651/221-35.
6. IPCC, 2022: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change / H.O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. — London: Cambridge University Press. 2022, — 3676 p. URL: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_FinalDraft_FullReport.pdf.
7. Генсек ООН: мы все больше отдаляемся от цели удержать потепление в рамках 1,5 градуса Цельсия // Новости ООН, 21 марта 2022, Климат и окружающая среда. URL: https://news.un.org/ru/story/2022/03/1420252?utm_source=UN+News+-+Russian&utm_campaign=0b3c9f37d0-
8. Доклад председателя Комитета Государственной Думы по аграрным вопросам, академика РАН В.И. Кашина на парламентских слушания на тему «О законодательном обеспечении развития сельскохозяйственной науки и подготовки кадрового потенциала агропромышленного комплекса Российской Федерации» 19.01.2022. http://www.komitet2-20.km.duma.gov.ru/Novosti-Komiteta/item/28285340/.
9. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации в 2019 году. — М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. — 404 с.
10. Думнов А.Д., Демкин А.П., Рыбальский Н.Г. Агроэкология: от разногласий по сущности к единству действий по существу // Век глобализации, 2021. №3. — С. 60-73.
11. FAO: 2019. Agroecology Knowledge Hub. Agroecology Definitions (In Russ.). URL: http://www.fao.org/agroecology/knowledge/definition/ru
12. The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture — Systems at breaking point. Synthesis report. — Rome: FAO, 2021. — 82 p. DOI: https://doi.org/10.4060/cb7654en.
13. Rosset P.M., Martínez-Torres M.E. Rural social movements and agroecology: context, theory, and process // Ecology and Society, 2012/ 17 (3): 17. DOI: http://dx.doi.org/10.5751/ES-05000-170317.

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, заместитель директора Аграрного центра МГУ; e-mail: khom@soil.msu.ru

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

Короткие сообщения

Информация о пестицидах

11 апреля распоряжением Правительства РФ №836-р утвержден перечень общедоступной информации о применении пестицидов и агрохимикатов.

Согласно распоряжению с 1 июля информация о применении пестицидов и агрохимикатов будет публиковаться в открытых источниках и станет доступной для граждан, бизнеса, экологов, аграриев и экспертов. В перечень сведений, которые должны быть общедоступны, вошли: подробная информация об индивидуальном предпринимателе или организации, которая использует пестициды и агрохимикаты; кадастровые номера земельных участков, где применяют такие вещества; даты запланированных работ по их применению; название используемого пестицида и агрохимиката; действующее вещество, способ и дозировка применения. Все эти данные будут поступать из федеральной государственной информационной системы (ФГИС) прослеживаемости пестицидов и агрохимикатов, оператором которой является Россельхознадзор. Затем информация будет публиковаться на сайте Россельхознадзора и его территориальных управлений. Распоряжение создаёт условия для применения новых норм ФЗ «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами», которые были приняты в конце 2020 г., согласно которым, Россельхознадзор получил полномочия по контролю за импортом пестицидов и агрохимикатов и за соблюдением регламентов их применения при производстве сельхозпродукции. Главная цель изменений — создать условия для их безопасного обращения.

Пресс-служба Правительства РФ

УДК 332.3

Выделение и защита особо ценных сельскохозяйственных земель в целях обеспечения продовольственной безопасности страны

С. И. Носов[1], д.э.н., Б.Е. Бондарев[2], к.с.-х.н., П. М. Сапожников[3], д.с.-х.н.
[1]Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова
[2]Российский университет дружбы народов
[3]Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

В статье проанализирован имеющийся российский и зарубежный опыт выделения особо ценных земель с целью их рационального использования, а также защиты от выбытия из сельскохозяйственного оборота для обеспечения продовольственной безопасности страны. Уточнено понятие таких земель. Предложен и обоснован критерий отнесения земель к особо ценным в виде класса пригодности, определяемого при классификации земель по утвержденной методике. Представлены результаты расчетов площадей особо ценных земель по 53 субъектам европейской части России с использованием разработанного авторами программного продукта. Результаты исследования рекомендованы для использования в субъектах РФ при проведении работ по выделению и защите особо ценных земель.

Ключевые слова: особо ценные сельскохозяйственные земли, продовольственная безопасность страны, классификация земель, установление перечня и границ особо ценных земель, плодородие земель, почвенные карты.

Важнейшим материальным благом и основой обеспечения продовольственной безопасности страны является земля. Земельные ресурсы конечны и испытывают экономическое «давление», вызванное ростом численности населения на Земле. С увеличением населения при сохраняющихся площадях пахотнопригодных земель возрастает их ценность. По наличию пахотных земель в абсолютном выражении и в расчёте на одного жителя Россия находится всего лишь на четвёртом месте в мире. Кроме того, биоклиматический потенциал земледельческой территории России в 2,4—3,2 раза ниже, чем в странах Западной Европы и США.

В этих условиях продукцию растениеводства, получаемую с 1 га фермерами стран Западной Европы и США, аграрии России могут получить только с 2,8 га, почти трехкратно при этом превысив издержки на её выращивание.

Согласно Докладу ООН, к 2050 г. мировое население возрастёт с нынешних 7,3 млрд до 9,7 млрд человек, а к 2100 г. численность населения в мире составит от 9,5 до 13,3 млрд человек (в соответствии с моделями изменения демографической картины ООН, строящимися на основе исторического опыта) [1].

Спрос на продукты питания будет повышаться ускоренными темпами по мере роста доходов и изменения стандартов питания, увеличения потребления мясных и молочных продуктов. Современные тенденции показывают, что мировой спрос на продукцию зерновых культур вырастет в 2050 г. с сегодняшних 2,1 млрд т до 3 млрд т [2].

В связи с этим в последние годы активно обсуждается проблема выделения особо ценных земель с целью их защиты от выбытия из сельскохозяйственного оборота и организации рационального использования.

В Земельном кодексе РФ к особо ценным землям отнесены: «..земли, в пределах которых имеются природные объекты и объекты культурного наследия, представляющие особую научную, историко-культурную ценность (типичные или редкие ландшафты, культурные ландшафты, сообщества растительных, животных организмов, редкие геологические образования, земельные участки, предназначенные для осуществления деятельности научно-исследовательских организаций)» [3, ст. 100]. То есть, особо ценные сельскохозяйственные земли, являющиеся основой продовольственной безопасности страны в данной статье не указаны.

В связи с этим эффективный механизм защиты таких земель от выбытия из сельскохозяйственного оборота еще не сформирован. Для решения этой проблемы Комитет Госдумы по аграрным вопросам подготовил законопроект, где к особо ценным землям сельскохозяйственного назначения относятся: сельскохозяйственные угодья, соответствующие значениям критериев особо ценных земель сельхозназначения [4].

Наиболее часто российскими учеными экономистами в качестве критерия отнесения земель к особо ценным предлагается использовать удельный показатель их кадастровой стоимости. Этот показатель был законодательно закреплен в качестве критерия в ст. 79 Земельного кодекса РФ [1]. Однако в практическом плане он не обеспечил решения проблемы. По состоянию на 1 января 2020 г. перечни особо ценных продуктивных сель-

хозугодий утверждены только в 57 из 85 субъектов РФ и охватывают они лишь 8,5 млн га, или 4,3% от общей площади сельхозугодий в стране, что явно недостаточно [4]. Это произошло по ряду причин:

— кадастровая оценка проводится по землепользованиям (кадастровым участкам), занимающим значительные площади, в составе которых оказываются как высокоплодородные, так и малоплодородные земли;

— при ориентировании ценности земель на среднюю районную кадастровую стоимость в муниципальных районах черноземной зоны и юга России с высокой продуктивностью почвенного покрова почти половина плодородных земель не будет включена в особо ценные и не защищена;

— показатели кадастровой оценки пересчитываются каждые 4 года. Поэтому и вероятность довольно частого изменения площади особо ценных земель достаточно высока.

В связи с этим Правительством России были приняты Основы государственной политики использования земельного фонда Российской Федерации на 2012-2017 гг. (распоряжение Правительства РФ от 3 марта 2012 г. №297-р (с изм., внесенными распоряжением Правительства РФ от 28.08.2014 №1652-р). В них предложено выделение в отдельную группу особо ценных сельскохозяйственных земель с установлением критериев отнесения к таким землям и порядка установления зон их охраны [5]. В дальнейшем принят План мероприятий по совершенствованию правового регулирования земельных отношений (распоряжение Правительства РФ от 8 ноября 2018 г. №2413-р), в котором указано на необходимость разработки механизма защиты сельхозземель от выбытия из сельскохозяйственного оборота. Основным звеном этого механизма предлагается считать «выделение в отдельную территориальную зону особо ценных сельскохозяйственных земель с установлением критериев отнесения к таким землям» [6].

Кроме того, в утвержденном плане мероприятий указано на необходимость установления границ особо ценных земель и включения сведений о них в единый государственный реестр недвижимости.

Под особой ценностью земель понимается их полезность, пригодность для использования под пашню и кормовые угодья, а не их рыночная или кадастровая стоимость, не рыночная цена.

Объектом исследования в статье являются сельскохозяйственные земли, различающиеся по уровню продуктивности. Предметом исследования выступает их качественная оценка, принятая авторами в качестве критерия выделения особо ценных земель. Выделение особо ценных сельскохозяйственных земель включает: выявление таких земель, определение местоположения (размещения) земель на картографическом материале установленного масштаба и расчеты их площадей, а на завершающем этапе работ — их правовое закрепление. При этом границами особо ценных земель предлагаем считать границы почвенных разновидностей или групп почв, относимых к особо ценным землям.

Важным этапом формирования системы охраны особо ценных земель является разработка регламентов их рационального использования, защиты от перевода в иные виды пользования, порчи, загрязнения, эрозионных и прочих негативных процессов, что обеспечит их сбережение как национального богатства для ныне живущего и будущих поколений граждан России.

Предлагаемый механизм выделения особо ценных сельскохозяйственных земель позволяет включить их в перечень земель, использование которых для других целей не допускается, или ограничивается с выполнением работ по определению местоположения границ таких земель и включением соответствующих сведений в ЕГРН. Критерием отнесения земель к особо ценным предлагаем считать класс продуктивности и пригодности сельхозугодий для использования в сельском хозяйстве.

В некоторых западных странах (США, Канада Австралия и др.), ценность сельскохозяйственных земель определяется на основе классификации земель по степени пригодности и отсутствию ограничений для выращивания сельскохозяйственных культур. Принципы Российской классификации аналогичные. Она основана на результатах почвенных обследований и бонитировки почв России, выполненных РосНИИземпроектом.

Классификация земель (расчеты классов качества) осуществляется в соответствии с Методическими рекомендациями по оценке качества и классификации земель по их пригодности для использования в сельском хозяйстве [7] с использованием специального программного обеспечения, разработанного с участием авторов и прошедшего государственную регистрацию [8]. К особо ценным землям предлагаем относить земельные участки следующих видов использования:

— сельскохозяйственные угодья, характеризующиеся наибольшей пригодностью для использования в сельском хозяйстве (1 категория пригодности — пригодны для использования под любые сельхозугодья) и наивысшей продуктивностью (1—4 классы качества земель);

— земельные участки, используемые для селекции, семеноводства, сортоиспытаний, племенного животноводства, аквакультуры, размещения коллекций генетических ресурсов растений;

— сельхозугодья пригодные для производства органической продукции;

— мелиорированные сельхозугодья, а также земельные участки, занятые мелиоративными системами и отдельно расположенными гидротехническими сооружениями;

— земельные участки, используемые для научно-исследовательских, опытно-учебных целей, связанных с сельхозпроизводством;

— уникальные сельхозземли, свойства которых соответствуют уникальным условиям выращивания отдельных видов сельхозкультур, многолетних насаждений и ягодников (хлопчатник, табак, чай, виноград, рис и др.) [10-12].

В настоящее время творческим коллективом с участием авторов в инициативном порядке выполнены расчеты площадей особо ценных земель в разрезе 53 субъектов Европейской части России, входящих в Центральный, Южный, Приволжский, Северо-Кавказский и Северо-Западный федеральные округа. В *таблице* представлены обобщенные результаты распределения особо ценных земель по федеральным округам.

Таблица

Площади особо ценных земель в субъектах федеральных округов европейской части России (на 1 января 2020 г.)

Федеральный округ	*Количество субъектов*	*Площадь, млн га*	*% от площади сельхозугодий*
Центральный	17	19,3	66
Южный	7	12,3	39
Приволжский	14	28,2	55
Северо-Кавказский	7	3,8	33
Северо-Западный	8	2,0	37
Итого:	53	65,6	51

Таблица составлена на основе авторских расчётов.

В соответствии с законопроектом и опираясь на здравый смысл, в обязанность субъектов РФ должна быть вменена задача по утверждению перечня особо ценных земель сельскохозяйственного назначения, установлению границ таких земель и внесению сведений о них в ЕГРН. А главное — это организация системного и постоянного мониторинга за соблюдением регламентов рационального использования таких особенных, с точки зрения ценности, земель.

Для организации успешного выполнения этих работ создана нормативно-методическая база и разработана система дифференциации земель, в том числе с участием авторов данной статьи, а именно:

1. Разработаны и утверждены Методические указания по классификации земель по их пригодности для использования в сельском хозяйстве, обосновывающие дифференциацию продуктивных земель на 9 классов от наиболее пригодных (1 класс) до наименее пригодных (8 класс) и выделением особого 9-го класса уникальных земель.

2. Проведено агроклиматическое зонирование земель в 76 субъектах РФ, входящих в земледельческую зону страны, в соответствии с которым на территории субъектов выделены зоны и подзоны с однородным почвенным покровом и близкими агроклиматическими характеристиками, позволяющими возделывать определенные зональные виды сельхозкультур и определена оптимальная структура возделывания этих культур.

3. Разработаны и согласованы в субъектах РФ Шкалы классификации земель, позволяющие на региональном уровне конкретно в каждом субъекте распределить почвенные разновидности по классам земель, чтобы на основе почвенных карт установить границы и сформировать зоны расположения классов земель на местности.

4. Разработано специальное программное обеспечение по расчету классов земель, позволяющее анализировать сотни почвенных разновидностей по отношению к пригодности возделывания десятков сельскохозяйственных культур по всей территории страны и проведена ее госрегистрация (Свидетельство о госрегистрации программы для ЭВМ № 2015660854 от 12 октября 2015 г.).

5. Сформулированы принципы, на основе которых разработаны методические подходы и инструментарий выявления и отнесения сельскохозяйственных земель к особо ценным землям, предполагающие выделять особо ценные земли федерального значения (1 и 2 классы) и особо ценные земли регионального значения (3 и 4 классы). Для регионов, где площади земель 1-4 классов незначительны и составляют менее 20—30%, предлагаем к таковым относить и земли 5 класса. Наименее продуктивные земли 6-8 классов пригодности, а также почвы, имеющие негативные свойства (эродированность, переувлажненность, каменистость и др.) предлагается не включать в состав особо ценных земель. Таким же образом из состава особо ценных земель должны исключаться земельные участки с неоднородным почвенным покровом, в составе которых присутствуют малопродуктивные почвы на площади, составляющей 10—15 % и более.

6. Выполнены экспериментальные расчеты площадей особо ценных земель по всем субъектам европейской части России по состоянию на 1 января 2020 г. (53 субъекта РФ), в соответствии с которыми к особо ценным землям отнесено около половины площади сельхозугодий, т.е. в 10 раз больше тех незначительных площадей (4,3%), что выделены к настоящему времени (см. табл.).

Установление границ особо ценных сельхозземель является важнейшим условием для вовлечения в оборот неиспользуемых земель сельхозназначения. Это позволит определять правовой режим земельных участков в составе земель сельскохозяйственного назначения при их образовании или уточнять его, например, по результатам землеустроительных мероприятий, на основании качественных характеристик земель, к которым относится такой участок.

Внесение в ЕГРН сведений о границах особо ценных земель сельскохозяйственного назначения станет техническим действием по юридическому закреплению их статуса. Это создаст правовую основу для сельскохозяйственного зонирования территорий и обеспечить определение правового режима земельных участков, в том числе видов разрешенного использования в соответствии с зонированием территорий и категорией земель, которая определяется их целевым назначением. Важное значение при этом принадлежит разработке и внедрению регламентов рационального землепользования, позволяющих проводить мониторинг использования земель.

В целом по рассматриваемым субъектам федеральных округов, к особо ценным землям на основе проведенных расчетов с использованием утвержденной методики классификации земель и зарегистрированного программного продукта отнесено 65,6 млн га плодородных земель или чуть более 50% площади всех сельхозугодий, расположенных в европейской части России. Такую величину удельного веса защищаемых земель считаем объективной и наиболее оптимальной.

В составе пяти рассматриваемых федеральных округов (см. табл.) самый низкий удельный вес особо ценных сельскохозяйственных земель (33%) получен в Северо-Кавказском, а наиболее высокий (66%) — в Центральном федеральных округах. Наибольший по площади массив особо ценных земель европейской части России сконцентрирован в Приволжском федеральном округе и составляет 28,2 млн га, что составляет 55% от площади сельхозугодий федерального округа.

Сохранение особо ценных земель для нынешнего и будущих поколений — важнейшее дело государственных органов власти при тесном взаимодействии с экономистами, землеустроителями, почвоведами и аграриями. Оно позволит сберечь земельные участки, используемые для селекции, семеноводства, сортоиспытаний, племенного животноводства, аквакультуры, размещения коллекций генетических ресурсов растений, а в стратегической перспективе обеспечить продуктовую независимость и продовольственную безопасность государства в условиях нарастающей нестабильности в мире. Целесообразно перейти к признанию правомерности амортизационных отчислений на восстановление плодородия почв постепенно изнашиваемого средства производства — земельного участка сельскохозяйственного назначения, оценивать амортизационные издержки и возмещать их в виде инвестиций на поддержание почвенного плодородия продуктивных земель.

По мнению заместителя председателя Правительства РФ по вопросам сельского хозяйства, экологии и оборота недвижимости В.В. Абрамченко: «Мы не получили в наследство землю от наших предков, мы взяли ее в долг у наших детей». Поэтому нынешнее поколение граждан страны обязано обеспечить бережное отношение к плодородию земель, вести неистощительное землепользование, сохранить уровень продуктивности сельскохозяйственных угодий, с большой осторожностью эксплуатировать это уникальное свойство продуктивных земель — их способность в течение столетий производить разнообразную качественную сельскохозяйственную продукцию, вести органическое земледелие, обеспечивая при этом получение рентного дохода, а в итоге — передать землю детям и внукам в надлежащем, пригодном для дальнейшего эффективного использования виде, надежно защитить продовольственную безопасность страны.

В результате авторами проанализирован опыт выделения особо ценных земель с целью их рационального использования, а также защиты от выбытия из сельскохозяйственного оборота в целях обеспечения продовольственной безопасности страны. Рассмотрено понятие «особо ценные земли», заключающееся в их продуктивности и пригодности для использования в сельском хозяйстве. Предложен и обоснован критерий отнесения земель к особо ценным в виде класса пригодности для сельскохозяйственного использования, определяемого при классификации земель по утвержденной методике.

Предложено использование ранее составленных и актуализированных почвенных карт, где указаны границы почвенных разновидностей, по которым можно определить классы пригодности земель для сельскохозяйственного использования. Разработанный механизм учета имеющихся негативных свойств земель позволяет более объективно продифференцировать почвы: почвенные разновидности с негативами в состав особо ценных земель не включаются. Представлены подходы по выделению особо ценных земель, рассчитаны и предложены авторские данные о их площадях в границах субъектов, входящих в федеральные округа европейской части России. Предлагаемое включение сведений о границах особо ценных земель в единый государственный реестр недвижимости позволит закрепить их особый правовой статус.

Разработанное авторами и прошедшее государственную регистрацию специальное программное обеспечение по классификации земель позволяет автоматизировать расчеты значительных объемов почвенной, агроклиматической и экономической информации. Разработанные и согласованные в большинстве субъектов РФ шкалы классификации земель обеспечивают инструментарий для определения классов земель по разновидностям почв, на основе которых устанавливается их ценность. Результаты исследования могут быть применены в субъектах РФ при проведении работ по выделению и охране особо ценных земель в целях защиты продовольственной безопасности страны.

Литература

1. United Nations. World Population Prospects 2019. URL: https://population.un.org/wpp2019/Download/Standard/Population/ (дата обращения: 23.01.2022)
2. Alexandratos N. and Bruinsma J. Global Perspective Studies Team. ESA Working Paper №12-03, June 2012, Agricultural Development Economics Division Food and Agriculture Organization of the United Nations.
3. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 №136-ФЗ (в ред. от 30.12.2020, с изм. и доп., вступ. в силу с 10.01.2021).
4. Проект федерального закона «О внесении изменений в Федеральный закон «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения» и отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования порядка вовлечения в оборот долей в праве общей собственности на земельные участки из земель сельскохозяйственного назначения, а также в части определения ценных и особо ценных земель сельскохозяйственного назначения». — Минсельхоз России. ID проекта: 02/04/01-21/00112602
5. Основы государственной политики использования земельного фонда Российской Федерации на 2012-2017 гг., утв. распоряжением Правительства РФ от 3 марта 2012 г. №297-р (с изм., внесенными распоряжением Правительства РФ от 28.08.2014 №1652-р).
6. План мероприятий по совершенствованию правового регулирования земельных отношений, утв. распоряжением Правительства РФ от 8 ноября 2018 г. №2413-р.
7. Оценка качества и классификация земель по их пригодности для использования в сельском хозяйстве: практическое пособие / Оглезнев А.К., Куприян Т.А., Норкина Т.Е., Черненков А.Г., Суханов В.А., Родин А.З. и др. — М.: Росземкадастр, 2007. — 131 с.
8. Программное обеспечение расчета показателей качества и классификации земель сельскохозяйственного назначения. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015660854 от 12 октября 2015 г. Авторы: Носов С.И., Пшеничников А.П., Оглезнев А.К., Гладков А.А., Бондарев Б.Е., Сапожников П.М.
9. Alakoz V.V., Nosov S.I., Ogleznev A.K., Bondarev B.E. Contrast of soil cover as a factor of land suitability for agricultural production. Springer Geography, 2019. — P. 195-198.
10. Bondarev B., Nosov S., Cherkashin K. Intensive development of the transport network and protection of the agricultural land. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020. 918(1): — 012241.
11. Volkov S.N., Papaskiri T.V., Alekseenko N.N., Ananicheva E.P., Rudinova Yu.I. Land-property and land-resource information obtained as a result of land management / Intern. Symposium “Earth sciences: history, contemporary issues and prospects”. — IOP Publ., 2020. — С. 012132.
12. Волков С.Н., Черкашин К.И. Отнесение земельных участков к особо ценным сельскохозяйственным землям: проблемы и пути решения // Инновации в АПК: проблемы и перспективы, 2014. №3 (3). — С. 29-36.

Сведения об авторах:

Носов Сергей Иванович, проф., д.э.н., профессор Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова (РЭУ им. Г.В. Плеханова); тел.: 8(916)570-04-70, e-mail: nsi1960@mail.ru

Бондарев Борис Евгеньевич, к.с.-х.н., доцент, Российский университет дружбы народов (РУДН); e-mail: bondarev-be@rudn.ru

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

Короткие сообщения

Учёт земель сельхозназначения

12 апреля в СФ прошёл «круглый стол» по проблемам постановки на кадастровый учет земель сельхозназначения».

«Повышение эффективности учета земельных ресурсов, обеспечение достоверного и качественного кадастрового учета земель сельскохозяйственного назначения является одной из важнейших задач», — отметил модератор круглого стола, зампред Комитета СФ по экономической политике Алексей Синицын. Среди проблем, препятствующих вовлечению неиспользуемых земель в оборот, участники «круглого стола» отметили отсутствие актуальной и достоверной информации о неиспользуемых участках, их местоположении и границах, качественном состоянии, отсутствие единой методики оценки пригодности и целесообразности возврата неиспользуемых сельхозугодий. А среди негативных аспектов отсутствия сведений о границах земель сельхозназначения в ЕГРН — риски недополучения местными бюджетами доходов от земельного налога. В обсуждении принял участие статс-секретарь — замруководителя Росреестра Алексей Бутовецкий.

СФ

УДК 631:504

Исторический опыт, проблемы и перспективы обеспечения продовольственной и экологической безопасности в России (на примере бассейна р. Суры)

Каверин А.В., д.с.-х.н., к.г.н., Алферина А.В., Бочкарев Н.П., Василькина Д.Н., Исаева Д.А., Ушаков И.С.
Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва

Статья посвящена рассмотрению с экологической точки зрения истории возникновения, динамики форм и типов развития сельского хозяйства на территории бассейна реки Суры — второго по площади водосбора притока реки Волги. Затронуты проблемы экологических просчетов в освоении и использовании природно-ресурсного потенциала исследуемой территории. Приведены примеры рационального сельскохозяйственного природопользования, обеспечивающего продовольственную и экологическую безопасность. Предложены перспективы экологизации аграрной отрасли по 3-м направлениям: агротехники, экологическому планированию использования земель, науки и образования.

Ключевые слова: бассейн Суры, загрязненность природной среды, органическое сельское хозяйство, продовольственная безопасность, агроэкология, сельскохозяйственная экология, трансформация территории, экологические просчеты, экологизация, экологическая безопасность, экологическая теория.

В последние годы в научных исследованиях и практике природопользования эффективно используется бассейновая концепция, согласно которой «...бассейн как особая пространственная единица биосферы наиболее перспективен для многоаспектного изучения природы и экономики и для управления окружающей средой» [1]. Бассейновый принцип управления природными комплексами определяется в качестве приоритетного и «Экологической доктриной Российской Федерации» [2].

В развитие концепции Ю. Одума [3, с. 25] о том, что «водосборный бассейн представляет собой элементарную экосистему, которую следует рассматривать как целое при правильном ведении хозяйства», нами проводятся исследования по проблеме экологической оптимизации природопользования в водосборных бассейнах рек на территории Республики Мордовия [4, 5, 6].

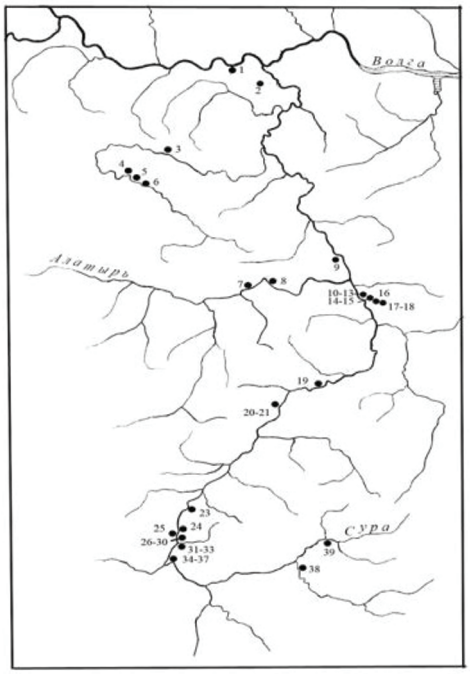
Бассейн Суры охватывает шесть регионов Приволжского федерального округа: Нижегородскую, Пензенскую и Ульяновскую области, а также республики — Марий Эл, Мордовскую, Чувашскую. Общая протяженность реки — 841 км, водосборная площадь 67,5 тыс км^2 или 8 % от Волжского бассейна. В бассейне р. Суры расположены крупные, средние и малые города, такие как Пенза, Саранск, Кузнецк, Рузаевка, Сурск, Алатырь, Ардатов, Васильсурск, Шумерля, Ядрин (*рис. 1*).

Рис. 1. **Бассейн реки Сура**

В силу исторических факторов под влиянием наиболее крупных городов — Пензы, Саранска и Кузнецка и ряда средних городов, во второй половине XX в. экосистема бассейна начала заметно деградировать. В воде наблюдается существенное превышение ПДК по фенолам, азоту нитратному и аммонийному, железу, меди, марганцу, цинку. Загрязненность окружающей природной среды сказывается на качестве питьевой воды и продуктов питания и, как следствие, на состоянии здоровья населения [7].

Сельские поселения на территории бассейна Суры появились более 7 тыс. лет тому назад (*рис. 2*) [8].

За длительный период стихийного освоения и использования территория бассейна трансформировалась из преимущественно лесной в сельскохозяйственную. Обезлесение активизировало эрозионные процессы, привело к обмелению и за-



1 – Сомовка, **2** – Курмыш 3, 3 – Марьино, **4** – Возрождение (Красное), **5** – Борнуково, **6** – Возрождение (Черемошки), **7** – «Зимняя Шишка», **8** – Тарханское, **9** – Сурский Майдан, **10** – Утюж 1, **11** – Утюж 3, **12**- Утюж 5, **13**- Утюжский Бугор, **14** – Вьюново озеро 1, **15** – Вьюново озеро 2, **16** – Черненькое озеро, **17**- Молебное 1, **18** – Молебное 2, **19** – Марьяновка, **20–21** – Сабаево 1, 2, **23** – Екатериновка 2, 24 – Грабово 4, 25 – Грабово 4, 26–30 – Подлесное 3, 4, 5, 7, 8, **31–33** – Бессоновка 1–3, **34–37** – Пензенские стоянки (Ерня, Калашный Затон, Целибуха, Белый Омут), **38** – Усть-Кадада 1, **39** – Индерка.

Рис. 2. **Карта распространения неолетических памятников Присурья** [8]

грязнению рек, иссушению мезоклимата и в целом к подрыву природно-ресурсного потенциала территории и ее биологической продуктивности и, как следствие, снижению продовольственной и экологической безопасности населения.

Особенно драматично эта ситуация отражается на судьбе финно-угорских народов, чьи главные этнические качества и навыки природопользования сформировались в контакте с лесной природой Присурья [9]. Есть основания полагать, что лишившись благоприятного ландшафта, люди потеряют важные особенности национального характера и утратят опыт традиционного природопользования. Известна и более жесткая концепция Л.Н. Гумилева о том, что каждый этнос связан со своим ландшафтом, как животное с незаменимой экологической нишей, а уничтожение специфического ландшафта приводит к уничтожению народа [10]. Речь идет не о физическом истреблении или вырождении, а о потере важных специфических каркасов и пластов культуры.

Исторический анализ развития сельскохозяйственного производства показывает, что успешность земледелия подчиняется определенной временной зависимости [11]. В начале происходит расширение сельскохозяйственных угодий, затем возможная для данной эпохи интенсификация процесса получения урожаев, вслед за которой наступает более или менее внезапный срыв, порой носящий характер эколого-экономической катастрофы. Во всех без исключения случаях принципиальная схема процесса аналогичная. Величина получаемой продукции, в конечном счете, зависит от природно-ресурсного потенциала территории, базой которого служит экологический баланс.

Примером такого рода экологических осложнений может служить ситуация, сложившаяся в бассейне реки Суры. Продолжительность вегетационного периода с температурой воздуха выше или равной 10°С составляет 138 дней с колебаниями от 122 до 153 дней. Количество дней с температурой воздуха выше 15°С составляет 76-90 дней. Среднегодовое количество осадков составляет 460 мм, из них приходится на теплый период года (апрель — октябрь) — 297 мм. Прирост фитомассы в естественных ценозах (дубравах) порядка 9,0 т/га, потенциальная общая продуктивность агроценозов достигает 10,0-15,0 т/га [12].

Рациональное использование природно-ресурсного потенциала бассейна позволяло получать высокие урожаи сельскохозяйственных культур, что подтверждается историческими фактами. Так по данным Г.Г. Данилова [13], в 1877 г. в окрестностях г. Саранска был получен урожай ячменя сам-19 (3,8 т/га). Я. Вейнберг [14] сообщает, что с начала и до середины XX в. в поместьях Васильсурского уезда Нижегородской губернии получали высокие урожаи ржи и пшеницы — от сам-11 до сам-16 (2,0-3,0 т/га). Несомненно то, что только эффективным использованием возможностей самой природы можно объяснить факт, приведенный Ф.Н. Мильковым [15]: «Колхоз имени В.И. Ленина Вурнарского района Чувашской АССР в 1959 г. собрал с площади 200 га по 101,9 т/га кукурузы (в стадии восковой спелости)». Это и по нынешним временам рекордный урожай биомассы.

В Присурье расположено 47 % территории Республики Мордовия. Исторический анализ использования земельных ресурсов территории Мордовии показывает, что освоение их происходило стихийно и неизбежно сопровождалось такими разрушительными процессами, как линейная и плоскостная эрозия почв. В конце I тысячелетия н.э. начался переход к пашенному земледелию. Появились ландшафты с совершенно измененной растительностью — поля, которые вместе с пастбищами к концу XVII в. занимали около 60% территории [16]. Такая природно-антропогенная система давала значительный хозяйственный эффект — обеспечивала достаточные запасы хлеба. Эффект мог бы возрастать и дальше, если бы на остальной площади сознательно или стихийно были сохранены относительно нетронутыми «дикие» природные комплексы, поддерживающее разнообразие

и устойчивость всей социоэкологической системы. Однако этого не произошло.

XVIII в ознаменован массовым сведением лесов в связи с развитием на исследуемой территории поташного производства [16]. Поскольку все равнинные степные участки к XIX в. были распаханы, увеличение посевных площадей шло за счет сведения лесов и распашки склонов. XVIII и XIX вв. характеризуются началом активного проявления эрозионных процессов на всей территории. Бедственное положение усугублялось засухами. Урожайность зерновых колебалась по годам от 0,13 до 1,31 т/га. Кризис достигал апогея к началу 30-х гг. XX столетия, когда доля пашни на территории Мордовии составила 59,1 %, а лесистость упала, до самой низкой отметки — 23,3%; площадь оврагов и эродированных балок составила 149 637 га.

Спасение от голода население Мордовии как и всего Присурья находило в рыбном промысле. О богатстве ихтиофауны реки Суры можно судить по научным работам А.И. Душина [18, с. 19], из которых становится известно что упадок промысла происходил в следующем хронологическом порядке: «В 1936 году казалось, что река исключительно богата рыбным населением, хотя старые рыбаки и в то время посмеивались, говоря, «что сейчас бедность. 1966 год характеризуется относительной бедностью по сравнению с 1936, но был удовлетворительным с точки зрения разнообразия стада рыб и по их уловистости. В 1968-1978 гг. наблюдалось катастрофическое падение численности и качества рыбного населения реки» [18, с. 16-17]. Таким образом, рыбный промысел в Суре вынужденно полностью прекратился около 60 лет тому назад. С большой долей досады А.И. Душин сообщал о исчезновении уникального стада сурской стерляди, которая на протяжении двух последних столетий пользовалась широким спросом и была в продаже как один из массовых видов, поступая в живом виде в крупные города и торговые центры на Волге. В середине 19-го века нижегородская ярмарка полностью снабжалась сурской стерлядью, которую здесь добывали больше, чем на всей Средней Волге. Основными причинами, приведшими к резкому обеднению ихтиофауны, А.И. Душин считал следующие [20]: 1) сбросы токсических веществ промышленностью Пензы; 2) низкая (менее 9%) облесенность водосбора; 3) очень большое количество болот в истоках рек мелиорированы или высохли по другим причинам. Дебет вод притоков упал. Арена жизни для рыб и кормовые ресурсы сократились.

В 50-е гг. в земледелии Мордовии продолжался процесс экстенсификации. Уменьшились площади «диких» экосистем, до 9 % сократилась облесенность водосборов. Эти элементы антропогенного давления на экосистемы определили неблагоприятную экологическую обстановку в агроландшафтах Мордовии. Бурно прогрессировали эрозионные процессы. Площадь эродированных земель составила 518,5 тыс. а, из которых 359,5 тыс. га — пашни [21]. Ежегодно из их состава вследствие развития эрозии выбывало до 400 га [22, с.57-62].

В конце 60-х гг. процесс снижения продуктивности агроэкосистем на рассматриваемой территории начал затушевываться процессами технизации и химизации сельского хозяйства, связанными с увеличением расходов средств в 1,5 раза за каждую пятилетку. Однако и при высоких темпах роста капитальных вложений биологическая производительность региональной социоэкологической системы оставалась низкой, неустойчивой и не удовлетворяла требованиям времени. Так, урожайность зерновых в этот периодколеблась от 1,28 до 1,83 т/га. В отдельные засушливые годы валовой сбор и урожайность основных пищевых культур падают до уровня 1930 г. и ниже [17].

В создавших условиях не давали должной отдачи внедряемые мероприятия по мелиорации земель, механизации и химизации отрасли, совершенствованию технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Дело в том, что они преследуют в основном экономические цели. Прав проф. М. И. Лопырев [23, с. 20-22], считая, что передовые агротехнические мероприятия, как бы они ни были хороши, при нарушенном агроландшафте можно сравнить с добротной отделкой квартир в аварийном доме.

Кроме того, интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур при неадекватной структуре землепользования очень энергоемки [24]. Специальные исследования позволили выявить, что в нарушенных агроландшафтах энергоотдача земледелия значительно ниже, чем в культурных. Самое важное, они показали, что на территории республики имеются многочисленные угодья, которые хотя и используются под пашню но из-за неблагоприятных экологических условий для произрастания сельскохозяйственных культур требуют столь высоких затрат на обработку и уход, что представляется экономически более выгодным передать их под залужение или облесение. Это в первую очередь пахотные земли на склонах с серыми и светло-серыми лесными, щебенчатыми и смытыми почвами. Их использование под возделывание зерновых расточительно. Согласно Земельному кадастру Мордовии 1970 г., таких земель в республике 23.5% [16]. Они, как правило, распространены на повышениях, плато, водораздельных склонах. Возделывание ограниченного набора сельскохозяйственных культур на этих землях возможно лишь при строгом выполнении специальных весьма трудоемких и материалоемких агротехнических мероприятий (вспашка с постепенным углублением пахотного слоя и одновременным внесением повышенных доз органических и минеральных удобрений, вспашка без оборачивания пласта, обвалование и лункование паров и зяби, прерывистое бороздование

Таблица 1

Изменения в структуре сельскохозяйственных угодий Мордовии в связи с внедрением мероприятий по эколого-экономической оптимизации агроландшафтов

Вид угодий	*1990 г.*		*2005 г.*		*2016 г.*		*Изменение (+,-) 2016 г. к 1990 г.*	
	площадь, тыс. га	*%*	*площадь, тыс. га*	*%*	*площадь, тыс. га*	*%*	*площадь, тыс. га*	*%*
Пашня	1252,6	79,8	1041,2	67,3	1007,8	65,7	-244,8	-19,5
Залежь	2,9	0,2	30,4	2,0	53,5	3,5	+50,6	(в 17,5 раза)
Многолетние насаждения	5,8	0,3	9,5	0,6	8,9	0,6	+3,1	+53,5
Сенокосы	51,6	3,3	54,8	3,5	55,0	3,6	+3,4	+6,6
Пастбища	257,3	16,4	410,5	26,6	407,4	26,6	+150,1	+58,3
Итого сельхоз-угодий	1570,2	100	1546,4	100	1532,6	100	-37,6	100

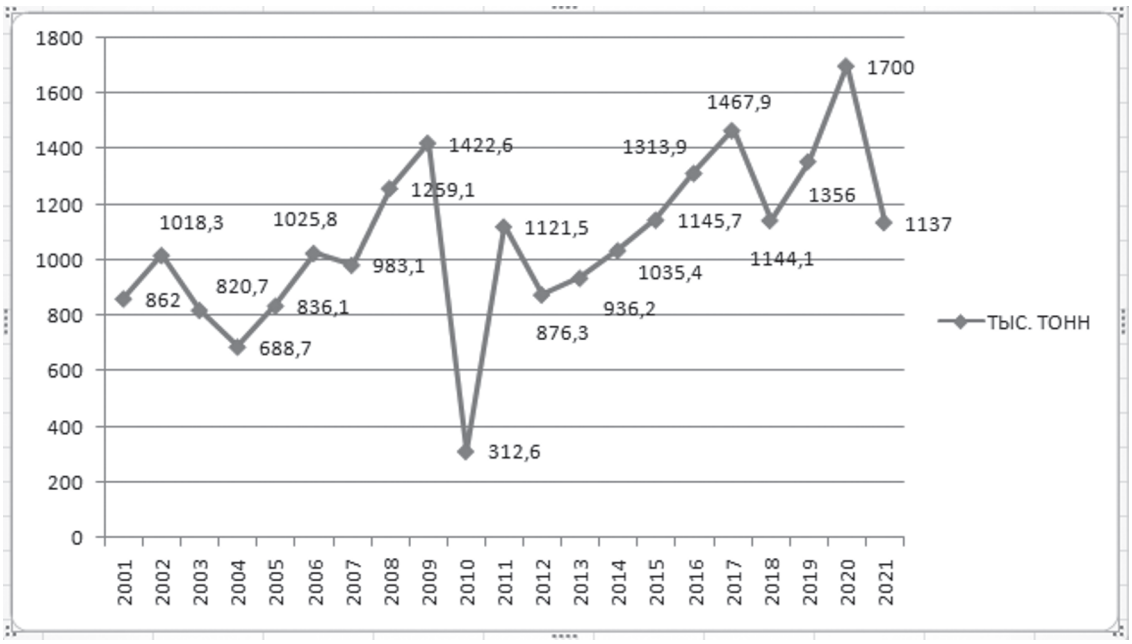


Рис. 3. **Динамика валовых сборов зерна Мордовии**, тыс. т

зяби, посевы буферных полос из многолетних трав и т.д.). Большинство этих мероприятий на практике трудновыполнимы из-за отсутствия или недостатка специальной техники и орудий для обработки эрозионоопасных земель, дефицита органических и минеральных удобрений.

Нецелесообразность использования подобного рода почв под посевы зерновых культур в Мордовии полностью подтвердилась и при составлении шкалы оценки почв немелиорированной пашни по эффективности возделывания сельскохозяйственных культур [25]. Согласно этой шкале, средняя урожайность зерновых за 1971-1977 гг. на вышеописанных почвах составляла всего от 0,38 до 0,52 т/га. Нами же подсчитано, что энергетические затраты на возделывание зерна окупаются в условиях Мордовии при урожайности не ниже 1,05 т/га [24].

Из вышеизложенного следует вывод, что стихийно сложившаяся структура земельных угодий Мордовии далека от оптимальной и требует коренного совершенствования. Очевидна излишняя распаханность, которая и экологически, и экономически обедняет природно-территориальный комплекс республики.

Начиная с 1986 г. мы обосновывали и последовательно предлагали проведение изменений эколого-экономической направленности в земледельческой отрасли региона [12]. На результаты наших исследований и рекомендации по эколого-экономической оптимизации структуры сельскохозяйственных земель обратило должное внимание руководство республики. В результате, по нашей инициативе, начиная с 1990 г. площадь пашни начала заметно уменьшаться и к 2016 г. ее доля в структуре сельскохозяйственных угодий по сравнению с 1990 годом снизилась на 19,5%. (*табл. 1*). За период с 1990 по 2016 гг. 244,8 тыс. га низкопродуктивной пашни, крайне не пригодной для возделывания зерновых, зерно-бобовых и тем более пропашных культур были переведены под пастбища и сенокосы. Одновременно внедрены почвозащитные севообороты и в этой связи площади посевов многолетних трав увеличились в 1,86

раза, составив 31 % общей площади региона [17]. Сельскохозяйственная продукция стала производится на меньших площадях (в том числе и за счет закрытого грунта), где можно надежнее получать экологически чистые продукты для детского и диетического питания, создалась сравнительно обширная система природных особых охраняемых территорий (зеленые зоны, лесные полосы, заказники, природные и национальные парки и т. п.). Как показали наши расчеты [26], такая территориальная оптимизация повысила ряд важных показателей (урожайность сельскохозяйственных культур, водообеспеченность и др.) в пределах 30-50 % (*рис. 3*) и одновременно расширила рекреационные и отходоусваивающие свойства регион а приблизительно настолько же.

Процесс трансформации земельных угодий проводился с учетом соблюдения принципов экологического планирования, главным из которых является принцип геоэквивалентов — необходимости возврата в природную среду изымаемого вещества и энергии в процессе преобразовательной деятельности [27]. Применительно к сельскому хозяйству это означает, что природно-техническая система, создаваемая или восстанавливаемая человеком, например, на месте вырубленного леса должна быть подобна лесной по составу и массе вещества, а еще лучше — превосходить её по интенсивности процессов взаимообмена с окружающей средой и по биологической продуктивности, энергетический потенциал её должен быть не менее потенциала исходной преобразованной экосистемы.

В соответствии с принципом геоэквивалентов трансформацию земель в Мордовии, т.е. вывод из-под пашни, облесение и залужение малопродуктивных земель осуществлялось по правилу: «лесной земле — леса и сады, степной — луга». Главный экономических эффект от реализованного мероприятия заключается в том, что сокращение пашни на худших землях позволило без привлечения дополнительных средств интенсифицировать до оптимума земледелие на лучших землях.

В перспективе дальнейшей эколого-экономической оптимизации региональной структуры земельных угодий значительные выгоды обещает создание законченной системы полезащитных лесных насаждений, что позволит дополнительно получать по 300 тыс. т зернав год. Для этого подзащитными лесными насаждениями всех видов необходимо занять 5,2 % территории республики [28].

Анализ отечественного и зарубежного опыта свидетельствует о том, что «устойчивый ландшафт может быть сформирован в том случае, если соотношение его главных компонентов (пашни, луга, леса) устанавливается в пределах 30 % по каждой составляющей» [29, 23, 30]. В условиях Мордовии низкая лесистость (ниже 30 %) характерна для таких районов как Атюрьевский (22,5 %), Атяшевский (11,4 %), Инсарский (16,1 %), Ковылкинский (21,6 %), Лямбирский (12,2 %), Ромодановский (5,3 %), Рузаевский (16,0%), Чамзинский (20,5) %, Октябрьский (13,3 %), Старошайговский (22,2 %) [31]. В этих же районах низка облесенность водосборов и речных берегов рек.

Для защиты пойменных земель от эрозии, укрепления берегов малых рек от размыва, предотвращения заиления и обмеления русел, мы рекомендуем систему лесных насаждений прибрежных полос шириной от 15 до 100 м в зависимости от характеристик и прилегающих к водоисточникам угодий и крутизны склонов [29].

Важной мерой считаем экологическое обустройство овражно-балочных земель, которые в бассейне реки Суры и ее притоков занимают от 10 до 25 % водосборной площади балочных систем. Еще в 1949 году специальная изыскательская экспедиция выявила на территории Мордовии 168341 га (или более 10 % сельскохозяйственных угодий) полностью деградированных земель [32]. В эту площадь вошли овраги и сильноэродированные склоны балок—148637 га, а также песчаные пустыри — 19704 га.

Широкая компания работ по агролесомелиорации, начатая в 1949 г., была призвана повысить лесистость Мордовии на 10,9 % и тем самым ликвидировать и предупредить в дальнейшем деструктивные процессы в агроландшафтах [33]. Однако, большой политический размах работ по защитному лесоразведению не был подкреплен материально-технической базой, а с 1953 года, в силу известных субъективных причин, агролесомелиративные работы на территории Мордовии начали свертываться, вследствии чего, из заложенных с 1949 по 1954 гг. 43310 га лесных полос, на 1 января 1962 г. сохранилось лишь 5453 га или 12,6 % [22].

На сегодняшний день площадь природных кормовых угодий в Мордовии составляет 510,1 тыс. га (19,5% к общей площади республики), из них на сенокосы приходится 55,0 тыс. га, на пастбища — 407,4 тыс. га. Кроме этого, к естественным кормовым угодьям относят 47,7 тыс. га лугов на землях Гослесфонда. В связи с массовым переводом крупного рогатого скота на стойловое (промышленное) содержание, нагрузка на пастбища за последние 15-20 лет снизилась до 0,165 головы на гектар при допустимой норме 1,5 головы на гектар. Из-за недовыпаса на лугах происходит накопление подстилки, они становятся уязвимыми для внедрения сорняков, чужеродных видов, кустарников и деревьев, превращаются в потенциальные очаги «ландшафтных пожаров», особенно в весенне-летний период, наводя ужас на сельских жителей из-за угроз легкого возгорания [42].

Научно обосновано, что допустимая нагрузка скота на естественное пастбище в условиях лесостепной природной зоны, в которую входит Республика Мордовия, на 1 га при бессистемной вольной пастьбе составляет 1,5 условной головы крупного

рогатого скота. В настоящее время для выпаса около 80 тыс. условных голов крупного рогатого скота приходится 455,1 тыс. га пастбищ, т.е. пастбищная нагрузка составляет 0,165 голов на га, что в 9,1 раза ниже научно-обоснованной нормы (*табл.2*).

Таблица 2

Основные показатели, характеризующие эксплуатацию пастбищных агроэкосистем Мордовии в 1930 и 2020 годах

Показатель	*1930 г.*	*2020 г.*
Площадь пастбищ, тыс. га	300	510
Количество выпасаемого скота, в т.ч.		
Овцы и козы, тыс. голов	1000	37,9
Лошади, тыс. голов	200	1,1
КРС, тыс. условных голов	300	80
Пастбищная нагрузка, усл. голов/га	2,5	0,165

Ко времени коллективизации, в 30-х гг., на территории Мордовии в хозяйствах всех форм собственности содержалось около 1 млн голов овец и коз, порядка 200 тыс. голов лошадей и более 300 тыс. голов крупного рогатого скота. При этом в структуре посевных площадей на пахотных землях здесь, как и на сопредельных территориях Среднего Поволжья, доля посевов многолетних трав составляла всего 5-7% от общей площади пашни, а весь корм для скота, за исключением концентратов, производился на лугах, площадь которых составляла около 300 тыс. га. Как правило, проводили один, реже два укоса трав с последующим выпасов скота. Нагрузка скота на пастбища составляла 2,5 головы на га.

В сложившейся ситуации весьма положительно проявила себя экологизированная интенсивно-пастбищная технология производства говядины, успешно апробированная в ООО «Аксёл» и «Подсобное хозяйство» Темниковского района, СППК «Крутенькое» в Ковылкинском районе Мордовии. Наши наблюдения показали, что она проста, но не примитивна. Основные ее элементы: огораживание пастбищных участков электроизгородями и искусственное продление пастбищного периода; содержание животных в стойловый период не в капитальных помещениях, а под навесами и в сараях особой конструкции на глубокой подстилке.

Огораживание пастбищных участков в условиях СППК «Крутенькое» дает возможность обходиться без пастухов и иметь 2-х скотников-смотрителей на 400 голов скота. В состав огороженного для пастьбы участка площадью около 700 га входят различные угодья — пастбища, лес, овраги, болота. При этом животные постоянно имеют доступ к источникам питьевой воды — рекам, ручьям, прудам и озерам.

Важным элементом интенсивно-пастбищной технологии является максимальное продление пастбищного периода. Увеличивают его путем использования для выпаса скота травостоя, находящегося под покровом леса. Животные сами находят такие участки. В условиях Ковылкинского района в 2020 г. удалось продлить пастбищный сезон почти на 40 дней — до конца ноября. При этом скот подкармливают небольшим количеством соломы и сенажа.

Однако, возникает вопрос: почему очевидные социально-экономические и экологические преимущества этой модели производства дешевого и доброкачественного мяса не нашли должного понимания у регионального руководства отраслью? Исчерпывающий ответ на этот злободневный вопрос мы находим в работе чл.-корр. РАН А.А. Тишкова [34], который пишет: «В России пока не созданы политические, экономические и социальные предпосылки для перехода к устойчивому сельскому хозяйству и его экологизации. Поэтому прогнозы в отношении перспектив сохранения луговой и степной растительности, используемой как кормовые угодья, и ее биоразнообразие, скорее писсиместичны. Это связано с тем, что решение вопросов землепользования и землевладения (без которых нельзя решать проблемы охраны природы в сельском хозяйстве), политизировано. Государство, представленное Минсельхозом России, ориентирует политику по-прежнему на крупные сельскохозяйственные предприятия. Их руководители вместе с местной администрацией выступают в качестве крупных владельцев (арендодателей) земли. В условиях ее избытка и отсутствия заинтересованности в сохранении биоразнообразия в крупных хозяйствах происходит разрушение агроландшафта, начиная с природных кормовых угодий. Основные объемы государственной поддержки идут на крупные убыточные производства. На них ориентирована работа аграрной науки...».

Несмотря на охлаждение государства к развитию фермерских хозяйств, они имеют значительные перспективы в решении природоохранных задач сельского хозяйства. На это еще указывал патриарх современной мировой экологической науки Ю. Одум [35], подтверждая этот тезис следующим примером из американской сельскохозяйственной практики: «Независимый фермер, работающий на собственной земле, — основная структурная единица американского сельского хозяйства на протяжении большей части истории страны — служит эффективным «регулятором», поскольку он хорошо реагирует и приспосабливается к местным условиям и потребностям. Его цель — не только прокормить семью, но и передать ферму следующему поколению не в худшем, а даже в лучшем состоянии. В какой-то мере «фермер — это внутренний регулятор», поскольку он действует внутри системы земледелия. К сожалению, последние десятилетия регулирующие функции все в большей степени уходят из рук фермера к находящимся далеко от полей владельцам земли, корпорациям, федеральному правительству и особенно к рынкам зерна и пищевых продуктов. Подобный отдаленный контроль

не в состоянии эффективно учитывать все положительные и отрицательные обратные связи, возникающие внутри агроэкосистемы, к тому же главной целью таких контролеров является получение максимального урожая товарных культур, а не сохранение долгосрочной продуктивности».

Мы приводим столь подробное цитирование самого авторитетного американского эколога, чтобы показать всю сложность эколого-социально-экономической проблемы продовольственной и экологической безопасности, ибо уяснить эту основную проблему — значит сделать первый шаг на пути к передаче регуляций и выбора цели в руки людей, составляющих местный, более мобильный уровень иерархии агроэкосистем.

В современных условиях в нашей стране организационные, экономические и финансовые модели, а также стратегия развития сервиса и техники в аграрном производстве ориентированы на крупные хозяйства. Фермерам, особенно в животноводстве, трудно решать задачи охраны природы. Но опыт Польши, Румынии, Болгарии, Венгрии, Чехии и других стран Восточной Европы, где не было массовой национализации земель, показывает, что на фермерских землях вполне успешна практика планирования охраны природы [36].

В сложившихся условиях рост производства продовольствия обеспечивается исключительно за счет интенсификации сельского хозяйства, которая сопряжена с многочисленными экологическими просчетами [37]. Массовое применение минеральных удобрений компенсируют снижение естественного плодородия, но заражает почвы тяжелыми металлами. Чрезвычайно разрушительны тяжелые сельскохозяйственные механизмы. Пагубно действуют пестициды.

Казалось бы, на систему «экологического», или «органического» земледелия должны переходить многие хозяйства. На самом деле это не так. В Пензенской области высокорентабельно развиваются по органическим технологиям только 2 предприятия:

1) Товарищество на вере (ТНВ) «Пугачевское», где «без химии и плуга производится элитное экологически чистое зерно с маркировкой» «Экопродукт» [38];

2) Хозяйство Олега Тоцкого, где по экологическим технологиям содержат порядка 15 тысяч голов скота и птицы, выращивают рыбу, а так же перерабатывают около 450 наименований продуктов [39].

В Ульяновской области около 30 хозяйств готовятся производить органическую продукцию [40]. Чувашия начала экспортировать экологически чистый лён [41]. В Нижегородской области приступают к разработке региональных технологий органического сельского хозяйства. Особое место занимает Республика Мордовия, где положительные примеры ведения органического сельского хозяйства демонстрируют 2 предприятия: ООО «Биосфера» и СППК «Крутенькое» [42].

В целом следует признать, что в сельском хозяйстве Присурья экологизация идет очень медленными темпами и при этом ведется энергичная компания против органического сельского хозяйства. Продукция «экологических ферм» дороже на 10-50 %, но пользуется успехом у покупателей. Стремительно развивается сеть магазинов, где продают продукты органических ферм. Это вызывает недовольства массовых производителей, для которых переход на органическое земледелие и животноводство — сложное и дорогое мероприятие. «Антиэкологическое» движение в сельском хозяйстве, базирующееся на чисто экономическом подходе обесценило экологический опыт А.П. Айдака в Ядринском районе Чувашии [43]. Еще драматичнее сложилась судьба проекта «Ноополис Луговой» по экологизации сельской жизни в Пензенской области, осуществляемого под руководством легендарной личности — д.б.н. П.Х. Зайдфудима при поддержке губернатора В.К. Бочкарева. На стыке прошлого и нынешнего веков он создал в Лунинском районе удивительное по всем параметрам экспериментальное поселение, живущее по принципам разума и природолюбия, основал КФХ «Земля обетованная». Это выглядело как экологический коммунизм на отдельно взятой территории. Луговой представлял собой уникальный комплекс, в котором тесно переплетались наука, производство, экология и экономика. Ему было суждено греметь на всю Россию, распространяя опыт экологизации бассейна Суры [7]. Но начало 2000-х уготовило ему печальную судьбу. Сначала недоброжелатели сожгли усадьбу ученого, а за 1,5 последующих года — остальные жизненно важные объекты [44]. Поняв бесперспективность проекта и осознав что государство его не защищает, П.Х. Зайдфудима свернул эксперимент, а 4 февраля 2020 г. на 72 году жизни известный ученый, Почетный полярник, председатель Пензенского районного отделения РГО скончался.

Обуздать голод и накормить сограждан, оживить и украсить российскую землю путем хозяйствования под флагом прочного союза и сотворчества с природой за счет использования потенциальных возможностей, заложенных в самой природе, — это стремление владело умами и помыслами ученых-патриотов, посвятивших свою жизнь изучению путей совершенствования отечественного сельского хозяйства.

Гордость отечественной сельскохозяйственной науки и практики А.Н. Энгельгардт, задавшись целью поставить рациональное хозяйство, внимательно изучил русскую сельскую жизнь, соединил научные знания с практикой и своими силами за 10 лет (1871-1880 гг.) решил большую и трудную задачу — создал «Счастливый уголок» — несколько деревень около с. Батищиво в Смоленской губернии [45]. Научные знания химии и других естественных дисциплин позволили ему построить рациональную

и эффективную систему хозяйства, основанную на экологизированной агротехнике (оптимальные севообороты с многолетними травами, окультуривание, унавоживание и фосфоритование почвы). Свое имение он фактически превратил в первую в России сельскохозяйственную опытную станцию. Неслучайно оно стало местом паломничества многих деятелей русской науки. Здесь бывали В.И. Вернадский, В.В. Докучаев, П.А. Костычев. Однако научный и практический опыт А.Н. Энгельгардта не получил широкого распространения в России.

Другим «агроэкологическим оазисом» России можно назвать Каменную степь, которая прославилась «лесными бастионами» В.В. Докучаева (его Ю. Одум называл первым русским экологом [35], успешными экспериментами Н.И. Вавилова и работами их многочисленных учеников. Главной задачей опытных полей Докучаева было «установление норм между площадями леса, воды, лугов и посевов» [46]. Проверкой правильности идей В.В. Докучаева явился 1946 г. Засуха этого года по силе не имела себе подобных за предыдущие 50 лет. Урожай, собранный в большинстве хозяйств Каменной степени, не превышало количество затраченных на посев семян. В Каменной же степи был получен сто пудовый урожай пшеницы. И все это было достигнуто в экстремальных погодных условиях, без орошения, удобрений и пестицидов. На урожай «работало» заложенная В.В. Докучаевым «машина плодородия». Именно в это время Каменная степь получила широкую известность и в нашей стране, и за рубежом, стало прообразом Государственного плана преобразования природы [47]. Но, к сожалению, и этот опыт, с гениальной прозорливостью заложенный В.В. Докучаевым, и его всемирно признанные теоретические установки не воплотились в мировую практику сельского хозяйства. Более того, в Каменной степи линия В.В. Докучаева почти иссякла — его наследием занимаются считанные единицы ученых.

Еще один наш знаменитый соотечественник — ученый-экономист А.В. Чаянов в 1921 г. разработал теорию дифференциальных оптимумов размеров сельскохозяйственных предприятий в зависимости от их специализации (полеводство, луговодство и т.д.). Научные взгляды А.В. Чаянова были высоко экологичны. Он убеждал, что «когда речь идет о «чистоте» биологических процессов при уходе за посевами и скотом, требующими индивидуального внимания — выше эффект сравнительно небольших размеров хозяйств» [48].

Логика событий или стечение обстоятельств, способствовали образованию на российской земле, в бассейне Суры, в середине 60-х гг. третьего «экологического оазиса» в Ядринском районе Чувашии. Его создатель А.П. Айдак, став весной 1964 г. председателем колхоза, основал по примеру А.Н. Энгельгардта на месте «лунного ландшафта» свой счастливый уголок и продолжил развивать и воплощать в жизнь передовые идеи сельскохозяйственной науки В.В. Докучаева и А.В. Чаянова. Но более всего колхоз известен как производитель экологически чистой продукции. Об этом более подробно рассказано в наших работах [21,50]. К глубокому сожалению, вскоре после кончины А.П. Айдака, в 2012 г., и этот яркий эксперимент по экологизации сельского хозяйства был свернут.

Последний из корифеев советской школы почвоведения, один из авторов Великого плана преобразования природы чл.-корр. АН СССР В.А. Ковда в качестве предложений по экологизации земледелия выдвигал следующее: создание компьютерных банков данных о состоянии почвенных ресурсов; развитие концепции лесоземледелия, т.е. тесного производственного сочетания и размещения лесных или садовых и полевых угодий; минимальная обработка почв легкими самоходными машинами или животной тягой; организация правильного компостного хозяйства; появление агроэнергетики, т.е. использования урожая растительной биомассы для производства горючего; развитие приемов тепличного и подпленочного земледелия [51].

Но, к сожалению, ни научные предложения, ни передовой опыт по экологизации сельского хозяйства пока не находят широкого распространения в нашей стране. В общей массе преобладает незаинтересованность в экологической безопасности при производстве продуктов питания. Это, в свою очередь, ведет у ухудшению самих продуктов, попаданию в них вредных веществ типа нитратов, пестицидов и т.п. Нет и стремления (и реальной возможности) значительно улучшить среду обитания человека. Низкое качество воды, загрязненность воздуха вместе с вредностями компонентов пищи ведут к повышенной заболеваемости, снижению качества здоровья людей.

Выход из создавшегося положения видится в дальнейшей экологизации всех сфер и отраслей агропромышленного комплекса. На всех уровнях необходимы процессы экологической оптимизации, планирования, научной экспертизы сельскохозяйственной деятельности. Нужна продуманная государственная экологическая политика развития сельского хозяйства, реализация которой будет проводиться аграриями новой формации, вооруженными экологически ориентированным мировоззрением, базирующимся на фундаментальных экологических основах ведения сельского хозяйства (законах, правилах, принципах, аксиомах) [52]. Становится также все более актуальным вопрос о создании в стране единого вневедомственного, всегосударственного научного центра сельскохозяйственной экологии, ученые и сотрудники которого продолжали бы великую линию, начертанную В.В. Докучаевым, В.И. Вернадским, А.Н, Энгельгардтом, А.В. Чаяновым, В.Н. Сукачевым, В.А. Ковдой и Н.Ф, Реймерсом на экологизацию всего сельского хозяйства, всей сельской жизни.

Литература

1. Силаева Т.Б. Флора бассейна реки Суры: современное состояние, антропогенная трансформация и проблемы охраны: автореф. дисс... д.б.н. по спец. «Ботаника». — М., 2006. — 42 с.
2. Экологическая доктрина Российской Федерации (одобрена распоряжением Правительства РФ от 31 августа 2002 г. N 1225-р).
3. Одум Ю. Основы экологии. — М. : Мир, 1975. — 740 с.
4. Каверин А.В., Василькина Д.Н., Дюков Н.В., Замкина И.А. К вопросу о восстановлении лесов в водосборных бассейнах рек Мордовии // Теоретические проблемы экологии и эволюции. Качество воды и водные биоресурсы (VII Любищевские чтения) / Под ред. С. Розенберга и С.В. Саксонова. — Тольятти: Анна, 2020. — С. 274-279.
5. Каверин А.В., Василькина Д.Н., Гришин С.Ю., Дюков Н.В., Каверина Н.А. Рекреационное природопользование в Поалатырье : предпосылки, перспективы и проблемы развития // Проблемы региональной экологии, 2019. №6. — С. 59-67.
6. Каверин А.В., Василькина Д.Н., Янина Д.А., Авдюшкина Ю.Н. Социально-экологические аспекты использования рекреационного потенциала лесов Присурья // XLIX Огаревские чтения: материалы научной конференции. — Саранск, 2021. — С. 474-481.
7. Зайдфудим П. Х. К вопросу об инновационной программе «Долина реки Суры» как механизме формирования единого межрегионального культурного и эколого-экономического пространства в среднем Поволжье // Чистая вода: проблемы и решения, 2010. №4. — С.7-22.
8. Ломов С. П., Солодков Н. Н., Ставицкий В. В. Историко-географические аспекты неолитических поселений в бассейне реки Суры // Известия ПГПУ им. В.Г. Белинского, 2012. №29. — С. 112-118.
9. Каверин А.В., Каверина Н.А. Этническая окружающая среда финно-угорских народов и проблемы и задачи воссоздания и охраны // Финно-угорский мир, 2015. №2. — С.114-118.
10. Гумилев Л.Н. География этноса и географический прогноз. — Л.: Наука, 1990. — 287 с.
11. Реймерс Н.Ф., Каверин А.В. Природно-ресурсный потенциал и экологическая оптимизация сельского хозяйства // Проблемы охраны природы в связи с интенсификацией сельскохозяйственного производства. — Брянск: ВНИИприрода, 1983. — С. 67-70.
12. Каверин А.В. Экологическая оптимизация ландшафтов лесостепной зоны (на примере Мордовской АССР): автореф. дисс. ... к.г.н. — Л., 1986. — 16 с.
13. Данилов Г.Г. Из истории земледелия Мордовии. — Саранск: Морд. кн. изд-во, 1964. — 112 с.
14. Вейнберг Я. Лес. Значение его в природе и меры к его сохранению. — М.: Тип. Э. Лисснери, Ю. Роман, 1884. — 564 с.
15. Мильков Ф.Н. Средняя полоса Европейской части СССР: Очерк природы. — М.: Географгиз, 1961. — 216 с.
16. КаверинА.В. Экологическое планирование использования земельных ресурсов Мордовии // Вестник Мордовского университета,1992. №4. — С. 57-62.
17. Каверин А.В. Экологические аспекты использования агроресурсног опотенциала (на основе концепции сельскохозяйственной экономии). — Саранск: Изд.-во Мордов.ун-та, 1996. — 220с.
18. Душин А.И. Рыбы реки Суры : Учеб. пособие. — Саранск : МГУ, 1978. — 94 с.
19. Душин А.И. Проблема использования природных ресурсов малых рек Мордовии: автореферат дис... к.б.н. (097). — Горький: ГГУ им. Н. И. Лобачевского., 1969. — 19 с.
20. Душин А.И. Животный мир // География Мордовской АССР. Гл.7. — Саранск, 1983. — С. 115-129.
21. Каверин А.В. Экологические аспекты использования агроресурсного потенциала (на основе концепции сельскохозяйственной экономии). — Саранск: Изд.-во Мордов. ун-та, 1996. — 220 с.
22. Данилов Г.Г. Защитим поля от засухи эрозии (агролесомелиорация Мордовской АССР). — Саранск: Мордов. кн. изд-во, 1972. — 152 с.
23. Лопырев М.И. Ландшафтное земледелие и землеустройство // Земледелие, 1988. №10. — С.20-22.
24. Каверин А.В. Биоэнергетическая оценка эффективности возделывания продуктов земледелия // Вест. с.-х. науки, 1983. №6. — С.98-102.
25. Оценка сельскохозяйственных угодий в Мордовской АССР. — Саранск: Минсельхоз МАССР. 1981. — 56 с.
26. Гераськин М.М., Каверин А.В., Кручинкина Е.И., Сутягина С.Н., Региональное землепользование на пути к устойчивому развитию // Вестник РАСХН, 2011. №1. — С. 56-60.
27. Алпатьев А.М. Развитие, преобразование и охрана природной среды: проблемы, аспекты. — Л.:Наука, 1983. — 240 с.
28. Данилов Г.Г., Лобанов Д.А., Каргин И.Ф. Эффективность агролесомелиорации в Нечерноземной зоне РСФСР. — М.: Лесная пром-сть, 1980. — 168 с.
29. Каверин А.В., Василькина Д.Н., Резаков Г.Р., Вдовин Е.С., Гераськин М.М. Сельскохозяйственная экология и опыт ее применения в практике земельного ландшафтного планирования в Республике Мордовия // Проблемы региональной экологии, 2018. №4. — С.180-186.
30. Молчанов А.А. Оптимальная лесистость (на примере ЦЧР). — М.: Наука, 1966. — 126 с.
31. Каверин А.В., Вдовин Е.С., Василькина Д.Н., Левашкина О.М. Анализ взаимосвязи почвенных условий и характера стихийного облесения земель сельскохозяйственного назначения на территории Республики Мордовия с использованием спутниковых снимков LANDSAT // Геоинформационное обеспечение устойчивого развития территории в условиях глобальных изменений климата: Матер. международ. конф. Веллингтон (Новая Зеландия), Мельбурн (Австралия), Протвино, Московская обл. (31 августа-14 сентября 2016 г.). Том 2, 2016.
32. Объяснительная записка к Генеральной схеме освоения песчаных и овражно-балочных территорий по Мордовской АССР. — Казань: ЦГА МАССР, 1949. — Л. 1-46.
33. Васильев П.В. Развитие социалистического лесного хозяйства СССР // Тр. Ин-та леса АН СССР, 1950. — С.5-51.
34. Тишков А.А. Сохранение биоразнообразия травяных угодий в агроландшафтах России // Устойчивое развитие сельского хозяйства и сельских территорий : зарубежный опыт и проблемы Росссии. — М., 2005. — С. 335-355.
35. Одум Ю. П. Свойства агроэкосистем // Сельскохозяйственные экосистемы. — М., 1987. — С. 12-18.
36. Best practice for conservation planning in rural areas. — Gland, Switzerland, and Cambridge: IUCN, 1995. — 74 p.
37. Каверин А.В. Экологические просчеты в земледелии Мордовии и пути их устранения // Экологические проблемы в агропромышленном комплексе Среднего Поволжья: Тез. науч.-практ. конф. (14 июня 1995 г.). — Пенза, 1995. — С. 6-8.
38. Зерно и деньги без химии и плуга // Всероссийский интернет-журнал «Фермер». — URL:

http://vfermer.ru/rubrics/experience-exchange/experience-exchange_1217.html (дата обращения: 31.03.2022).
39. Хозяйство Олега Тоцкого // Ферма Тоцкого — интернет ресурс. URL: https://ферма-тоцкого.рф/ (дата обращения: 31.03.2022).
40. Закон об органическом земледелии родом из Ульяновска // АгроXXI — агропромышленный портал. URL: https://www.agroxxi.ru/gazeta-zaschita-rastenii/novosti/zakon-ob-organicheskom-zemledelii-rodom-iz-uljanovska.html (дата обращения: 31.03.2022).
41. Чувашия начала экспортировать экологически чистый лен // Вести Чувашия. — URL: https://chgtrk.ru/novosti/ekonomika/chuvashiya-nachala-eksportirovat-ekologicheski-chistyy-len/ (дата обращения: 31.03.2022).
42. Каверин А.В., Мунгин В.В., Алферина А.В., Ушаков И.С., Ушаков Р.С. Органическое животноводство в Республике Мордовия: предпосылки, перспективы и проблемы развития // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2021. №3. — С. 100-105.
43. Айдак А.П. К вопросу о концепции устойчивого развития на селе // Экологический вестник Чувашии. — Чебоксары, 1995. Вып. 5. — С. 29.
44. «Ноополис Луговой». Можно ли возродить сельскую Россию // Аргументы и Факты — Penza.aif. URL: https://penza.aif.ru/society/noopolis_lugovoy_mozhno_li_vozrodit_selskuyu_rossiyu (дата обращения: 31.03.2022).
45. Энгельгардт А.Н. Из деревни : 12 писем, 1872-1887. — М., 1987.
46. Особая экспедиция лесного департамента. Предварительный отчет и общий проект опытных работ ее. — СПб., 1983. — С. 69
47. Ковда В.А. Великий план преобразования природы. — М., 1952. — 112 с.
48. Чаянов А.В. Основные идеи и формы организации крестьянской коопераций // Избр. произв. — М., 1989. — С. 186.
49. Айдак А.П. И взойдут семена : [Природоохран. деятельность колхоза «Ленинская искра» Ядрин. р-на]. — Чебоксары: Чуваш. кн. изд-во, 1993. — 52 с.
50. Каверин А.В. «Экологический оазис» в Чувашии // Регионология, 1995. №4. — С. 200-202.
51. Ковда В.А. Проблемы защиты почвенного покрова и биосферы планеты. — Пущино, 1989. — С. 124-149.
52. Каверин А.В., Кирюшин А.В., Массеров Д.А. Экологизация сельскохозяйственной науки и производства — сельскохозяйственная экология — сельскохозяйственная эконология (в свете научного наследия Н.Ф. Реймерса // Теоретическая и прикладная экология, 2021. №2. — С. 102-106.

Сведения об авторах:

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

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

Бочкарев Никита Петрович, студент кафедры экологии и природопользования МГУ им. Н.П. Огарёва; e-mail: lomaes@mail.ru

Василькина Диана Николаевна, аспирант кафедры экологии и природопользования МГУ им. Н.П. Огарёва; e-mail: yut-diana@yandex.ru

Исаева Дарья Алексеевна, аспирант кафедры экологии и природопользования МГУ им. Н.П. Огарёва;e-mail: yanina.darya@mail.ru

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

Короткие сообщения

Удобрения «зеленеют»

ОХК «Уралхим» стало вторым в России производителем «зеленой» продукции, пройдя сертификацию в Национальном центре компетенций развития органической и экологичной продукции Роскачества.

Все 80 видов минеральных удобрений компании прошли сертификацию на соответствие национальному стандарту ГОСТ Р 58658-2019 «Продукция сельскохозяйственная, сырье и продовольствие с улучшенными характеристиками. Удобрения минеральные. Общие технические условия», вводящему самые жесткие в мире ограничения на содержание тяжелых металлов и мышьяка. Это подтверждает экоэффективность продукции Уралхима, которая теперь сможет маркировать продукцию «зеленым» брендом. Первый в России сертификат на соответствие продукции требованиям национального стандарта улучшенных минеральных удобрений получила компания ФосАгро (в октябре 2021 г.). С 1 марта в России вступил в силу ФЗ «О сельскохозяйственной продукции, сырье и продовольствии с улучшенными характеристиками». Согласно новым нормам, при выпуске таких товаров должны применяться технологии, оказывающие минимальное негативное воздействие на окружающую среду.

Аграрный центр МГУ

УДК 504.5:577.18

Оценка влияния солей кальция и магния на фитотоксичность бензилпенициллина и окситетрациклина

С.М. Чеснокова, к.х.н., О.В. Савельев, к.б.н.
Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г. Столетовых

В статье представлены результаты определения фитотоксичности бензилпенициллина, окситетрациклина и солей кальция и магния при индивидуальном и комбинированном воздействии. В качестве тест-культур использовали редис красный с белым кончиком (Raphanus sativus L.) и маш (фасоль золотистая, Vigna radiata (L.) R.Wilczek), в качестве тест параметров — длину корня и высоту побега. Для оценки влияния солей щелочноземельных металлов на рост корня и побега тест-культур мы ввели показатель влияния на ростовые процессы — ПВР, рассчитываемый по соотношению $ПВР = (L_A/L_K) \cdot 100, \%$, где LA — длина корня (высота побега) тест культуры в варианте антибиотик + соль металла, мм; LK — длина корня (высота побега) тест культуры в варианте антибиотик, мм. Установлено, что соли кальция и магния при совместном воздействии с бензилпенициллином эффективно стимулировали рост корней, но подавляли рост побегов редиса и развитие проростков маша. При совместном воздействии с окситетрациклином указанные соли слабо стимулировали рост корней редиса и маша и ингибировали рост их побегов.

Ключевые слова: агроэкология, экологическая безопасность, продовольственная безопасность, антибиотики, фитотоксичность, соли кальция и магния, показатель влияния на ростовые процессы, лабораторное моделирование.

При использовании в качестве органических удобрений навоза с крупных животноводческих комплексов, птицефабрик и осадков сточных вод сооружений биологической очистки коммунальных стоков происходит загрязнение почв сельскохозяйственного назначения тяжелыми металлами (ТМ) и антибиотиками, используемыми в животноводстве как для лечения и профилактики инфекционных заболеваний у животных, так и для повышения их продуктивности [1-4]. Эти поллютанты могут накапливаться в почвах, в сельхозпродукции, передаваться по пищевым цепям и вызывать различные заболевания животных и человека [5-8]. При загрязнении почв ТМ и антибиотиками происходит ингибирование ростовых процессов растений на ранних стадиях их онтогенеза и снижение продуктивности агроценозов [8-10].

Для снижения подвижности и фитотоксичности ТМ широко применяют известкование почв мелиорантами, содержащими соединения кальция и магния [11-14]. Исходя из этого, представляло интерес изучения влияния солей кальция и магния на фитотоксичность антибиотиков, наиболее часто используемых в практике животноводства и растениеводства в РФ. Цель работы — исследование влияния соединений кальция и магния на фитотоксичность бензилпенициллина и окситетрациклина методом лабораторного моделирования.

Материалы и методы

Для исследования были использованы аптечные препараты бензилпенициллина и окситетрациклина для инъекций, не содержащие вспомогательных компонентов. Бензилпенициллин относят к группе -лактамных (пенициллиновых) антибиотиков. В его молекуле содержится карбоксильная (кислотная) группировка атомов, которая может реагировать с солями кальция и магния. Окситетрациклин является представителем тетрациклиновых антибиотиков, образующих с солями кальция и магния растворимые соединения [15-16]. Применялись растворы антибиотиков и химически частых солей $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ и $CaCl_2 \cdot 6H_2O$ с концентрациями 50, 100, 150 и 200 мг/дм^3.

Фитотоксичность оценивали по влиянию указанных соединений на ростовые процессы на ранних стадиях онтогенеза. В качестве тест-культур были выбраны редис, сорт красный с белым кончиком (*Raphanus sativus* L.) и маш (фасоль золотистая, *Vigna radiata* (L.) R.Wilczek), в качестве тест параметров — длина корня и высота побега.

Влияние солей кальция и магния на фитотоксичность антибиотиков мы оценивали по величине показателя влияния на ростовые процессы (ПВР), рассчитываемого по соотношению:

$$ПВР = (L_A/L_K) \cdot 100\%,$$

где: ПВР — показатель влияния на ростовые процессы, %; L_A — длина корня (высота побега) тест культуры в варианте антибиотик + соль кальция (магния), мм; L_K — длина корня (высота побега) тест культуры в варианте только с антибиотиком, мм.

Для опытов в чашки Петри на фильтровальную бумагу, смоченную дистиллированной водой, помещали по 20 семян тест-культур и переносили пипеткой либо растворы антибиотиков соответствующих концентраций (контроль), либо смеси антибиотика и солей кальция или магния, или их смеси. Семена редиса смачивали 5 см^3, а маша 10 см^3 соответствующих растворов. Чашки Петри помещали в климатическую камеру (Sanyo MLR-352) и выдерживали при температуре 27°С 96 часов. Все опыты проводились в 4-х повторностях.

Результаты и их обсуждение

Влияние антибиотиков и солей щелочноземельных металлов на ростовые процессы проростков тест-культур на ранних стадиях их онтогенеза оценивали по длине корня и высоте побега. Бензилпенициллин стимулировал рост корня и побега редиса (*табл. 1*). Наиболее выраженная стимуляция ростовых процессов происходила при концентрации 50 мг/дм^3. Далее с увеличением концентрации антибиотика этот эффект неравномерно снижался. Корни редиса оказались более чувствительны к действию антибиотика, чем его побеги. Бензилпенициллин слабо ингибировал ростовые процессы проростков маша при всех концентрациях (см. табл. 1).

Окситетрациклин при всех концентрациях ингибировал ростовые процессы у проростков использованных тест-культур (*табл. 2*). Корни растений ингибировались в большей степени, чем побеги. Наиболее чувствительными к окситетрациклину оказались корни редиса.

При индивидуальном воздействии на проростки редиса солей кальция и магния при всех концентрациях наблюдали слабую стимуляцию их роста (*табл. 3*). Более выражена была стимуляция под воздействием Mg^{2+} у корней редиса. При комбинированном воздействии солей стимуляция ростовых процессов проростков редиса практически не проявлялась. Как при индивидуальном, так и при комбинированном воздействии соли щелочноземельных металлов незначительно ингибировали ростовые процессы проростков маша при всех исследованных концентрациях (см. табл. 3).

Показатели влияния солей щелочноземельных металлов на ростовые процессы проростков (ПВР) тест-культур при совместном воздействии с бензилпенициллином представлены на *рис. 1.*

Соли магния при совместном воздействии усиливали стимулирующее действие бензилпенициллина на корни редиса при соотношениях $A_б/Mg^{2+}$ равных 1, 1,5 и 2. Наиболее заметное усиление стимуляции роста корня происходило при соотношениях $A_б/Mg^{2+}$ — 1 (ПВР = 180%) и 2 (ПВР = 160%). Соли кальция при всех соотношениях $A_б/Ca^{2+}$ значительно слабее стимулировали рост корней. Наибольшие величины ПВР солей кальция выявлены при соотношениях $A_б/Ca^{2+}$ — 1 (ПВР = 164%) и 1,5 (ПВР = 152,5%).

При воздействии смеси солей и бензилпенициллина на корни редиса происходило толь-

Таблица 1

Зависимость длины корня и высоты побега тест-культур от концентрации бензилпенициллина

Концентрация антибиотика, мг/дм^3	*Редис*		*Маш*	
	корень, мм	*побег, мм*	*корень, мм*	*побег, мм*
Контроль, H_2O дист.	44,7±2,2	24,4±1,2	40,7±2,0	55,1±2,7
50	77,4±3,9	34,1±1,7	36,1±1,8	54,4±2,7
100	48,4±2,4	30,3±1,5	38,4±1,9	52,4±2,6
150	50,4±1,6	31,8±1,6	34,4±1,7	52,8±2,6
200	52,2±1,6	31,5±1,6	35,2±1,7	50,7±2,5

Таблица 2

Зависимость длины корня и высоты побега тест-культур от концентрации окситетрациклина

Концентрация антибиотика, мг/дм^3	*Редис*		*Маш*	
	корень, мм	*побег, мм*	*корень, мм*	*побег, мм*
Контроль, H_2O дист.	44,7±2,2	24,4±1,2	40,7±2,0	55,1±2,7
50	20,1±1,0	24,2±1,0	23,2±1,1	32,7±1,6
100	15,6±0,6	22,9±0,9	20,3±1,0	31,5±1,3
150	11,1±0,4	15,6±0,6	17,1±0,7	25,5±1,0
200	9,2±0,4	13,6±0,5	16,2±0,6	26,4±1,0

Таблица 3

Зависимость длины корня и высоты побега тест-культур от концентрации Ca^{2+} и Mg^{2+} при индивидуальном и комбинированном воздействии

Тест-культура	*Концентрация, мг/дм^3*	*Длина корня, мм*			*Высота побега, мм*		
		Ca^{2+}	*Mg^{2+}*	*$Ca^{2+}+Mg^{2+}$*	*Ca^{2+}*	*Mg^{2+}*	*$Ca^{2+}+Mg^{2+}$*
Редис	Контр., H_2O дист.	44,7±2,1			24,4±1,1		
	50	48,1±1,9	49,8±2,0	46,9±1,9	26,8±1,0	26,9±1,0	25,6±1,0
	100	47,6±1,9	48,8±1,9	46,8±1,8	26,3±1,0	25,9±1,0	24,9±1,0
	150	46,2±1,8	47,2±1,9	46,3±1,8	25,4±1,0	25,4±1,0	24,6±0,98
	200	46,4±1,9	47,3±1,9	46,3±1,8	25,5±1,0	25,2±,0	24,6±0,98
Маш	Контр., H_2O дист.	40,7±2,0			55,1±2,7		
	50	40,2±1,6	40,3±1,6	39,1±1,6	54,1±2,2	53,9±2,1	52,0±2,0
	100	38,8±1,6	39,6±1,6	39,0±1,6	53,2±2,1	53,2±2,1	51,0±2,0
	150	38,0±1,6	39,6±1,6	37,9±1,5	52,5±2,1	52,0±2,0	50,5±2,0
	200	37,1±1,5	38,1±1,5	36,9±1,5	52,0±2,0	52,0±2,0	50,0±2,0

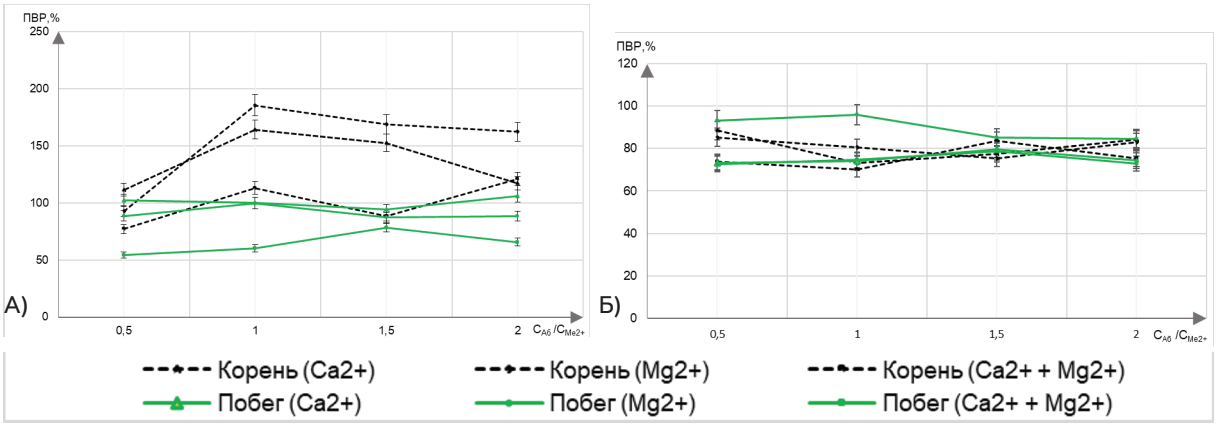


Рис. 1. **Зависимость показателей влияния солей кальция и магния на рост корней и побегов редиса (А) и маша (Б) при совместном воздействии с бензилпенициллином**

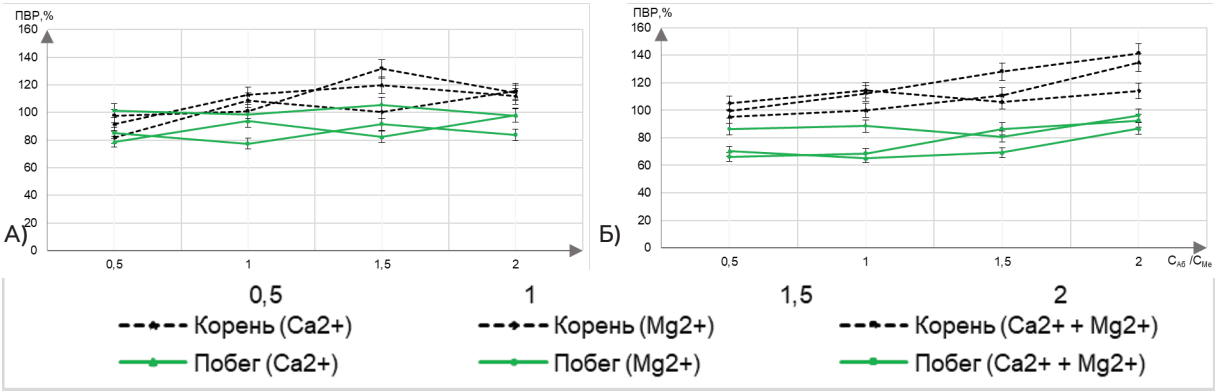


Рис. 2. **Зависимость показателей влияния солей кальция и магния на рост корней и побегов редиса (А) и маша (Б) при совместном воздействии с окситетрациклином**

ко слабое усиление их роста при соотношениях $A_б/(Ca^{2+}+Mg^{2+})$ — 1 (ПВР = 113%) и 2 (ПВР = 120%).

При совместном воздействии солей щелочноземельных металлов и бензилпенициллина происходило угнетение роста побегов редиса во всех вариантах опытов. Это связано с тем, что бензилпенициллин и соли металлов накапливались преимущественно в корнях растений, что характерно для большинства поллютантов. Концентрация указанных веществ в побегах редиса оказалась недостаточной для образования соли, обладающей стимулирующим эффектом. Предполагаемая схема реакции может быть изображена следующим образом:

$Me^{2+} + 2R — COOH \rightarrow Me(R — COO)_2 + 2H^+$,

где, R — COOH — схема молекулы бензилпенициллина.

При всех соотношениях $A_б/Me^{2+}$ и $A_б/(Ca^{2+}+Mg^{2+})$ происходило усиление токсического действия бензилпенициллина на рост корней и побегов маша (см. рис. 2). Таким образом, наблюдалась суммация эффектов ингибирования ростовых процессов маша антибиотиком и солями щелочноземельных металлов [17].

При совместном воздействии солей кальция и магния и окситетрациклина на проростки маша (*рис. 3*) происходила слабовыраженная стимуляция роста корней, что свидетельствует об антагонизме эффектов их воздействия [15]. Наибольшая стимуляция роста корня проростков маша наблюдалось при воздействии окситетрациклина и смеси солей щелочноземельных металлов при соотношении $A_б/(Ca^{2+}+Mg^{2+})$ равном 1,5 (ПВР = 130%).

Очень слабая стимуляция роста побегов маша (ПВР = 106%) выявлена только при соотношении $A_б/Mg^{2+}$ — 1,5 (см. рис. 3).

При совместном воздействии окситетрациклина с кальцием и смесью солей кальция и магния незначительное усиление ингибирования роста побегов маша (см. рис. 3).

Слабовыраженная стимуляция корней проростков редиса выявлена при совместном воздействии окситетрациклина и солей щелочноземельных металлов при соотношениях $A_б/(Ca^{2+}+Mg^{2+})$ — 1 (ПВР = 110%), 1,5 (ПВР = 124%) и 2 (ПВР = 140%) (рис. 2).

Незначительная стимуляция роста корня также обнаружена при совместном воздействии окситетрациклина и соли магния при соотношениях $A_б/Mg^{2+}$ — 1 (ПВР = 110%), 1,5 (ПВР = 105%) и 2 (ПВР = 115%). При всех соотношениях $A_б/Me^{2+}$ и $A_б/(Ca^{2+}+Mg^{2+})$ наблюдалось усиление ингибирования роста побегов редиса (эффекты суммации) (см. рис. 4).

Заключение

Соли кальция и магния при совместном воздействии с бензилпенициллином эффективно стимулировали рост корней и подавляли рост побегов редиса и развитие проростков маша. При совместном воздействии с окситетрациклином указанные соли слабо стимулировали рост корня редиса и маша и ингибировали рост их побегов. Это связано с преимущественным накоплением поллютантов в корневой системе растений.

Исходя из этого, после проведения мелиоративных работ с применением известковых материалов на почвах, загрязненных антибиотиками пенициллиновой и тетрациклиновой групп и тяжелыми металлами, целесообразно возделывать различные корнеплоды для технических целей. Это позволит провести санацию почв от указанных поллютантов.

Литература

1. Kabata-Pendias A. Trace Elements in Soils and Plants. 4th ed. — CRC Press, Taylor and Francis Group, Boca Raton, USA, 2011. — 505 p.
2. Субботин В.В., Данилевская Н.В. Антибактериальная терапия в ветеринарной практике // VetPharma, 2011. №1. — С. 38-42.
3. Хохрин, С. Н. Кормление сельскохозяйственных животных. — М.: КолосС, 2004. — 688 с.
4. Sycoń M., Mrozik A., Piotrowska-Seget Z. Antibiotics in the Soil Environment—Degradation and Their Impact on MicrobialActivity and Diversity // Front. Microbiol., 2019. 10. 338.
5. Rocha D., Rocha C., Tavares D., Calado S., Gomes M. Veterinary Antibiotics and Plant Physiology: An Overview // Science of the Total Environment, 2021. 767. — 144902.
6. Водяницкий, Ю. Н. Оценка суммарной токсикологической загрязненности почв тяжелыми металлами и металлоидами // Агрохимия, 2017. №2. — С. 56-63.
7. Акименко Ю. В., Казеев К. Ш., Колесников С. И. Экологические последствия загрязнения почв антибиотиками и пестицидами. KG: Saarbrucken, LAP LAMBERT Acad. Publ., 2014. — 128 с.
8. Битюцкий Н. П. Необходимые микроэлементы растений. — СПб.: ДЕАН, 2005. — 255 с.
9. Иванов В.Б., Быстрова Е.И., Серегин И.В. Сравнение влияния тяжелых металлов на рост корня в связи с проблемой специфичности и избирательности их действия // Физиология растений, 2003. Т. 50. №3. — С. 445-454.
10. Трифонова Т.А., Чеснокова С.М., Космачева А.Г. Оценка влияния антибиотиков ампициллина и тилозина на ферментативную активность дерново-подзолистой почвы и их токсичности для культурных растений // Теоретическая и прикладная экология, 2020. №2. — С. 150-156.
11. Небольсин А.Н., Небольсина З.П. Известкование почв: результаты 50-летних полевых опытов. — СПб.: Ленинградский НИИСХ «Белогорка», 2010. — 254 с.
12. Bolan N.S., Duraisamy V.P. Role of Inorganic and Organic Soil Amendments on Immobilisation and Phytoavailability of Heavy Metals: A Review Involving Specific Case Studies // Soil Research, 2003. V. 41. — P. 533-555.
13. Tyler G., Olsson T. Plant uptake of major and minor mineral elements as influenced by soil acidity and liming // Plant and Soil, 2001. V. 230. — P. 307-321.
14. Черных Н.А., Овчаренко М.М., Поповичева Л.Л., Черных И.Н. Приемы снижения фитотоксичности тяжелых металлов //Агрохимия, 1995. №9. — С.101-107.
15. Егоров Н. С. Основы учения об антибиотиках. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 2004. — 528 с
16. Гришин М.И. Антибиотики. — М.: АСТ, Сова Харвест, 2012. — 160 с.
17. Сотникова Е.В., Дмитренко В. П. Техносферная токсикология. — СПб.: Лань, 2015. — 432 с.

Сведения об авторах:

Чеснокова Светлана Михайловна, доцент, к.х.н., доцент кафедры биологии и экологии Владимирского государственного университета им. А.Г. и Н.Г. Столетовых (ВлГУ), г. Владимир, ул. Горького, 87; тел.: (4922) 47-99-43; e-mail: chesnokova.chemist@mail.ru.

Савельев Олег Владимирович (ответственный за переписку), к.б.н., доцент кафедры биологии и экологии ВлГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, 600000, г. Владимир, ул. Горького, 87; тел.: (4922) 47-99-43; e-mail: olegator86@bk.ru.

Агрономия

УДК 631/635; 574; 502/504; 911

Природно-сельскохозяйственное районирование земельных угодий Дальнего Востока

И.А. Трофимов[1,2], д.г.н., Л.С. Трофимова[1,2], к.с.-х.н., Е.П. Яковлева[1]
[1]Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса
[2]Российская экологическая академия

Разработана база данных по земельным угодьям к карте агроландшафтно-экологического районирования Дальнего Востока для выявления пространственного распределения ландшафтных, биологических, экологических и экономических закономерностей, адресной экстраполяции сортов сельскохозяйственных культур, адаптивных технологий, обеспечивающих эффективное использование природно-ресурсного потенциала кормовых экосистем и агроландшафтов, сохранение и воспроизводство плодородия почв, рациональное природопользование и охрану окружающей среды в сельском хозяйстве. Рискованность земледелия и растениеводства и неурожайные годы определяются природно-климатическими условиями региона, коротким вегетационным периодом сельскохозяйственных растений и развитием эрозионных процессов, которые усиливаются в результате сельскохозяйственной деятельности. С другой стороны, богатейшие почвенные и растительные ресурсы макрорегиона являются перспективными для устойчивого развития животноводства.

Ключевые слова: сельскохозяйственные земли, комплекс проблем, изучение, рациональное использование.

Введение

Обширность территории России, ее значительная региональная, ландшафтная и экологическая дифференциация, богатство и разнообразие природно-климатических ресурсов являются нашими важнейшими стратегическими преимуществами. Изучение пространственного распределения ландшафтных, биологических, экологических и экономических закономерностей является необходимой основой развития рационального природопользования с целью создания высокопродуктивного, устойчивого и экологически чистого сельского хозяйства в разных регионах страны с учетом их природных, социально-демографических и экономических особенностей и преимуществ. Сельское хозяйство, рациональное природопользование и экология являются одними из важнейших национальных приоритетов развития России.

Сельское хозяйство выполняет важные социальные функции: обеспечивает занятость значительной части сельского населения, поставляет на рынок продукцию, и способствует закреплению населения в сельской местности. При этом производство продукции сельского хозяйства создает возможности для развития перерабатывающих и обслуживающих отраслей, что усиливает производственную и социальную значимость аграрного сектора. Ведь один работник сельского хозяйства обеспечивает работой шесть рабочих смежных отраслей. Сельское хозяйство тесно связано с окружающей средой, зависит от ее состояния и в значительной степени воздействует на нее, формирует ландшафт и влияет на экологическое благополучие территории. Следовательно, от рационального ведения сельскохозяйственного производства зависит экологическое благополучие обширных территорий. В этом проявляется важная экологическая функция сельского хозяйства по сохранению и улучшению окружающей среды.

Дальний Восток, занимающий 36% территории страны, характеризуется сложными природно-климатическими, социально-экономическими и геополитическими условиями: географическим положением, особенностью климата, рельефа, гидросети, удаленностью от крупных промышленных центров России при слабом развитии дорожной сети, близостью стран Азиатско-Тихоокеанского региона. Более 80% территории макрорегиона от-

носится к районам Крайнего Севера и приравненным к ним местностям.

На Дальнем Востоке из-за большого разнообразия природно-климатических и экономических факторов создалась напряженная ситуация с обеспечением населения продовольствием. В макрорегионе не обеспечивается продовольственная безопасность, что создает угрозу национальной безопасности. Уровень сельскохозяйственной освоенности дальневосточных земель невысокий [1, 2, 3].

Основная хозяйственная проблема Дальнего Востока в соответствии с естественными ресурсами, отношением к рынкам европейской части России, заграничным рынкам и соседним азиатским странам — придание хозяйству макрорегиона должной степени устойчивости и конкурентоспособности на внешних рынках [4].

На Дальнем Востоке специфической функцией аграрного сектора является также сохранение заселенности территории и обеспечение геополитических интересов, сохранение территориальной целостности государства на востоке страны. Сельское хозяйство позволяет вовлекать в хозяйственный оборот обширные оленьи пастбища, развивать традиционный уклад коренных малочисленных народов Севера и Дальнего Востока.

Информационной основой для рационального сельскохозяйственного природопользования являются разносторонние тематические картографические и текстовые материалы о почвенно-растительном покрове и его зонально-региональных особенностях, характере рельефа, гидрологии, климатических параметрах, а также о современном использовании растительности и почв. Сельское хозяйство является сложной природно-хозяйственной системой, для изучения и управления которой необходимы междисциплинарные подходы. Использование географических и экологических подходов и прогнозов при разработке стратегий регионального развития делает их междисциплинарными, более адекватными как целям сельскохозяйственного производства, так и задачам сохранения природно-ресурсного потенциала территории.

Исследования в области понимания процессов, происходящих в обществе и природе, развития природоподобных технологий, управления экосистемами, перехода к высокопродуктивному и экологически чистому сельскому хозяйству охватывают взаимосвязанные проблемы сельского хозяйства и экологии, продовольственной, экологической безопасности и здоровья человека [5]. Необходимо также обеспечить готовность страны к большим вызовам, еще не проявившимся и не получившим широкого общественного признания, предусмотреть своевременную оценку рисков, обусловленных научно-технологическим развитием.

С целью разработки различных тематических видов районирования: природно-сельскохозяйственного, агроландшафтно-экологического районирования и др., направленных на рациональное использование земельных ресурсов и сохранение почвенного покрова страны, наряду с другими источниками информации в качестве базового целесообразно использовать почвенно-экологическое районирование [6, 7, 8].

Объекты и методы исследований

С целью изучения пространственного распределения биологических, экологических и экономических закономерностей, повышения информационного обеспечения рационального природопользования в ФНЦ ВИК имени В.Р. Вильямса ведется работа по агроландшафтно-экологическому районированию кормовых экосистем Дальневосточного природно-экономического района. В предыдущие годы разработано агроландшафтно-экологическое районирование Центрального, Центрально-Черноземного, Поволжского, Северо-Кавказского, Волго-Вятского, Северного, Северо-Западного, Уральского, Западно-Сибирского, Восточно-Сибирского природно-экономических районов России.

Районирование выполняется на основе разработанных нами методологических основ агроландшафтно-экологического изучения сельскохозяйственных земель [9, 10], которые опираются на концепцию сохранения и повышения плодородия почв (ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса); концепции экологического каркаса агроландшафтов и эколого-хозяйственного баланса (МГУ имени М. В. Ломоносова и Института географии РАН) [11—13].

Агроландшафтно-экологическое районирование разрабатывается с использованием природно-сельскохозяйственного, ландшафтно-экологического и почвенно-экологического районирований территории, эколого-географических и геоботанических карт, данных государственного земельного учета, фондовых, наземных и дистанционных данных [6, 14—19].

Результаты и обсуждение.

Разработана база данных по земельным угодьям к карте агроландшафтно-экологического районирования Дальневосточного природно-экономического района России (Дальнего Востока) для выявления пространственного распределения ландшафтных, биологических, экологических и экономических закономерностей, адресной экстраполяция сортов сельскохозяйственных культур, адаптивных технологий, обеспечивающих эффективное использование природно-ресурсного потенциала кормовых экосистем и агроландшафтов, сохранение и воспроизводство плодородия почв, рациональное природопользование и охрану окружающей среды в сельском хозяйстве.

К Дальневосточному природно-экономическому району, занимающему 616932,9 тыс. га, относятся 3 края (Камчатский, Приморский, Хаба-

ровский), 3 области (Амурская, Магаданская, Сахалинская), Еврейская автономная область и Чукотский автономный округ.

География, природно-ресурсный потенциал, состояние окружающей среды и природопользование Дальнего Востока подробно рассмотрены в коллективных монографиях и государственных докладах [20-26].

Дальний Восток является в значительной степени северной территорией, для большей части которой характерны критические для растениеводства и земледелия природно-климатические условия, слабая освоенность, малая населенность.

Ландшафты региона и их экосистемные услуги, региональный обзор природного разнообразия, биопродуктивности травяных экосистем, почвы и растительность Дальнего Востока, их деградация в результате сельскохозяйственной деятельности и вопросы их охраны освещены в работах [6, 27-29].

Климат. Зима на Дальнем Востоке суровая и малоснежная. Лето относительно теплое и с обильными осадками. Среднегодовая температура воздуха в январе на юге Сахалина — минус 8-17°С, в равнинной части Приморья — минус 18-22°С, в Приамурье — минус 22-28°С. В горной местности температура более низкая и достигает минус 26-37°С, а на севере Республики Саха (Якутия) — до минус 38-51°С. Зима материковой части Дальнего Востока очень суровая. На большей части Якутии преобладает арктический и субарктический континентальный климат.

Низкие зимние температуры воздуха в сочетании с тонким снежным покровом вызывают глубокое промерзание почвы. В Приморье и в южных районах Приамурья почти везде почва промерзает на глубину 1-1,5 м, а на севере до 2 м, местами даже до 2,5 м.

Суровые и малоснежные зимы не благоприятствуют перезимовке озимых культур, поэтому они имеют небольшой удельный вес в сельскохозяйственном производстве. Сильно охлажденная за зиму почва прогревается и высыхает медленно. После наступления положительных суточных температур воздуха снег быстро испаряется и сходит полностью. Но в это время почва еще в мерзлом состоянии и пополнение ее влагой за счет весеннего снеготаяния происходит слабо. Поэтому в первые фазы развития яровых растения испытывают недостаток влаги.

Мягкопластичное состояние почвы на юге Дальнего Востока наступает лишь в конце апреля — начале мая, через две-четыре недели после схода снежного покрова. С наступлением физической спелости почвы все сельскохозяйственные работы должны быть проведены в очень короткое время, так как быстрое высыхание почвы и общее повышение температуры воздуха заставляют дорожить каждым днем посева.

Среднегодовое количество осадков в Якутии изменяется от 150-200 мм в западной и центральной части до 500-700 мм на склонах гор восточной части республики. Среднегодовое количество осадков в Приморье изменяется от 500 до 900 мм, в Хабаровском крае — 600-800, Амурской области — 300-600, на Сахалине и Камчатке—500-1200 мм. В засушливые годы количество осадков снижается на 30—50%, а во влажные увеличивается.

Избыточному переувлажнению подвержены почвы основных земледельческих районов Амурской области, Еврейской автономной области, Хабаровского, Приморского краев и Сахалинской области. В меньшей степени переувлажнение отмечается на Камчатке и в Магаданской области. Общая площадь переувлажняемой территории составляет около 1 млн км^2. Причиной переувлажнения является слабая дренированность местных почв и отсутствие стока. В этих регионах сосредоточено 95% всех пахотных земель Дальнего Востока.

На Дальнем Востоке преобладает лето теплое и влажное. Средняя температура в июле колеблется от плюс 3-6°С на севере Магаданской области и Якутии до плюс 15-21°С на юге Приморья. Абсолютный максимум температур на юге изменяется от 32 до 42°С, на севере — от 30 до 35°С. На восточных склонах и на побережье морей температура ниже на 3-3,5°С.

На территории Дальнего Востока с юга на север постепенно сокращаются безморозные периоды, уменьшаются периоды с температурами выше 0, 5, 10 и 15°С. Соответственно снижаются суммы температур выше этих пределов. В результате из состава сельскохозяйственных культур, произрастающих на юге в открытом грунте, выпадают многие теплолюбивые культуры, такие как огурцы, томаты, кукуруза, соя и другие.

Возможность произрастания сельскохозяйственных культур на территории Дальнего Востока определяется их требовательностью к теплообеспеченности и суммами температур выше 10°С. Суммы температур воздуха на территории Приханкайской равнины составляют 2450-2570°С, Средне-Амурской равнины — от 2250 до 2350°С, Зейско-Буреинской равнины — от 1750 до 2250°С. На Сахалине (Южно-Сахалинск—Адо-Тымово) сумма температур выше 10°С составляет 1008-1471°С, на Камчатке (Елизово— Мильково)—1080-1207°С, на территории Магаданской области (Магадан—Сеймчан) — от 783 до 1147°С.

Продолжительность теплого периода со среднесуточной температурой выше 0°С в Приморье составляет от 90 до 195 дней, в Приамурье — 90-190, Колыме — 76-99, на Сахалине — 66-150, на Камчатке — 75-110 дней.

Основная хозяйственная проблема Дальнего Востока в соответствии с естественными ресурсами, отношением к рынкам европейской части России, заграничным рынкам и соседним азиатским странам — придание хозяйству макрорегиона должной степени устойчивости и конкурентоспособности на внешних

рынках. Дальний Восток находится в определенной зависимости от рынков азиатских стран Тихоокеанского побережья. Начиная с 90-ых гг. поступательно растет число китайских и корейских компаний и организаций, продвигающихся на Дальний Восток [4].

Работает «Федеральная программа социально-экономического развития Дальнего Востока и Забайкалья на период с 2014 по 2025 гг.». Основная суть данной программы заключается в разрешении демографической проблемы путем активизации экономики региона и укрепления северной политики, ориентированной на Азию. В рамках данной программы через создание четырнадцати Территорий опережающего развития и Свободного порта Владивосток осуществляется активизация экономики и строительство логистической инфраструктуры, кроме того в рамках этой программы предусмотрен еще один инструмент развития — «дальневосточный гектар».

Несмотря на существование различных проблем в аграрном секторе, инвестиции в сельское хозяйство на Дальнем Востоке привлекательны для бизнеса. Для Китая и Кореи инвестиционная привлекательность обусловлена географической близостью, огромным запасом неосвоенных угодий, потенциалом сельскохозяйственного производства, возможностью укрепить позиции на рынке Non-GMO продукции [4].

База данных по земельным угодьям к карте агроландшафтно-экологического районирования Дальнего Востока включает следующие показатели: распределение земель по административному и агроландшафтно-экологическому делению территории, структуру земельных угодий, оценку состояния земельных угодий.

В структуре земельных угодий Дальнего Востока преобладают леса и лесные насаждения, не входящие в лесной фонд, на их долю приходится 56% площади района. Болота занимают 7%, под водой находится 3%, менее 0,2% в сумме занимают земли застройки, под дорогами и нарушенные, 32% приходится на прочие земли, по данным на 01.01.2020 г. Сельскохозяйственные угодья занимают 1,3% площади Дальневосточного природно-экономического района, при этом 0,5% занимает пашня, по 0,4% приходится на сенокосы и пастбища.

В результате агроландшафтно-экологического районирования на территории Дальнего Востока выделено 162 единицы районирования, в том числе, 9 крупных (зоны: Арктическая, Арктотундровая, Тундровая, Северотаежная, Среднетаежная, Разреженных лесов и редколесий Камчатки, Дальневосточная таежно-лесная, Дальневосточная зона широколиственных лесов и Горные территории), 32 средних (19 равнинных и 13 горных провинций) и 122 мелких (60 равнинных и 62 горных округа).

На Дальнем Востоке преобладают горные территории. Наибольшую площадь среди равнинных территорий занимает Среднетаежная зона, на ее долю приходится 29% от площади равнинных зон, наименьшую (менее 0,2%) — Арктическая зона (*рис.*).

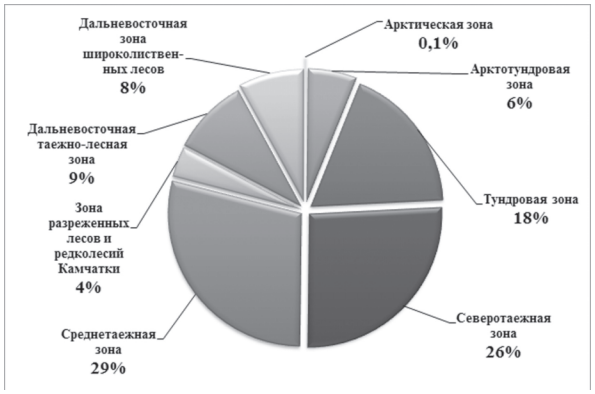


Рис. **Соотношение равнинных зон Дальневосточного природно-экономического района,** % от площади равнинных территорий

Сельскохозяйственные угодья расположены преимущественно на равнинных территориях в южной части Дальнего Востока и занимают 8014,1 тыс. га, или 1,3% от общей площади макрорегиона.

Так, на юге Дальнего Востока в Дальневосточной зоне широколиственных лесов доля сельскохо-

Таблица 1

Структура земельных угодий по равнинным природно-сельскохозяйственным зонам Дальневосточного природно-экономического района, % от площади зоны

Зона	*Пашня*	*Залежь*	*Сенокосы*	*Пастбища*	*Лесные земли*	*Кустарники*	*Под водой*	*Болота*	*Другие земли**
Арктическая									100
Арктотундровая									100
Тундровая			0,007		7,2	3,9	8,2	9,7	71
Северотаежная			0,016	0,015	52,6	0,5	4,6	6,4	35,9
Среднетаежная	0,05		0,9	0,9	89,6	0,3	2,1	3,8	2,4
Зона разреженных лесов и редколесий Камчатки	0,2		0,2	1,2	51,9	1,1	1,2	17,1	27,1
Таежно-лесная	0,2	0,1	0,8	0,4	67,4	0,9	4	11,2	15
Широколиственных лесов	9,7	2,3	3,4	4,1	38,8	2,3	1,8	19,6	18

* «Другие земли» — земли застройки, под дорогами, нарушенные земли и прочие земли.

Таблица 2

Состояние сельхозугодий Дальневосточного природно-экономического района, % от площади

Вид угодий	*Эрозионноопасные*	*Дефляционноопасные*	*Подверженные совместно водной и ветровой эрозии*	*Кислые*	*Переувлажненные*	*Заболоченные*	*Каменистые*	*Засоленные*
Сельхозугодья	11	1	11	66	22	23	10	3
Пашня	14	2	14	91	19	8	10	1
Сенокосы	5	0	3	40	30	59	1	7
Пастбища	11	1	10	36	26	32	4	1

зяйственных угодий возрастает — до 20%. В Среднетаежной, Дальневосточной таежно-лесной и зоне Разреженных лесов и редколесий Камчатки на их долю приходится не более 2% площади зоны. В северной части Дальнего Востока сельскохозяйственные угодья практически отсутствуют (*табл. 1*).

В большинстве горных провинций сельскохозяйственные угодья занимают незначительные площади (менее 1%). В Камчатской горной провинции на их долю приходится 1,5%, в Южно-Сихотэ-Алинской горной провинции — около 5%.

Анализ состояния земель Дальнего Востока дает представление о значительном развитии на сельхозугодьях негативных процессов. Наибольшее значение из них имеет наличие больших площадей кислых почв (66%), переувлажненность (22%) и заболоченность (23%), подверженность водной и ветровой эрозии (11%) (*табл. 2*).

Площадь оленьих пастбищ Дальнего Востока в 23 раза больше площади сельхозугодий и составляет 184,2 млн га, или 30% от общей площади макрорегиона. Из них 44% расположено в Якутии, 23% — в Чукотском а.о., примерно по 10% — в Камчатском и Хабаровском краях и в Магаданской области. Оленьи пастбища расположены на равнинных территориях во всех природных зонах за исключением Арктической и Дальневосточной зоны широколиственных лесов, занимая в них от 4% в Среднетаежной зоне до 61% в Тундровой зоне.

В 11 горных провинциях оленьи пастбища занимают от 12 до 70% площади провинции и расположены на землях различного назначения, в т.ч. сельскохозяйственного, лесного фонда, особо охраняемых территорий и на землях запаса. Отсутствуют они только в Сихотэ-Алинско-Сахалинской и Южно-Сихотэ-Алинской горных провинциях.

Приоритеты и перспективы развития Дальнего Востока определяются его природными условиями и геополитическим положением. Вопросам сельскохозяйственного природопользования в Сибири и на Дальнем Востоке, в т. ч., использованию почв, растительности, кормовых угодий посвящены многочисленные работы [2, 3, 24, 30, 31].

Природные условия макрорегиона характеризуют его как территорию более пригодную для развития животноводства и менее пригодную для ведения растениеводства, которое отличается своей неустойчивостью и ограниченностью. Так, в результате рыночных реформ сельское хозяйство Дальнего Востока резко трансформировалось. Если до реформ объем продукции растениеводства в стоимостном выражении составлял 36,7%, а продукции животноводства почти вдвое больше — 63,3%, то в результате реформ ситуация стала прямо противоположной: объем продукции растениеводства 62,5%, продукции животноводства 37,5%. Таким образом, имеются значительные резервы развития животноводства, которое в свое время было обеспечено и собственной кормовой базой [31, 32].

Развитое животноводство — это весомая база органических удобрений, так востребованных растениеводством, которые не могут быть эффективно заменены всем спектром имеющихся в настоящее время неорганических удобрений, биотехнологий и т.д. Последнее очень важно применительно к условиям основных сельскохозяйственных регионов Дальнего Востока. Проблема в том, что основная доля пахотных земель имеет низкое плодородие, что при широком разнообразии почвенных и климатических условий резко затрудняет получение стабильно высоких урожаев.

Разница в издержках на производство продукции по сравнению с зарубежными продолжит вытеснение российского производителя из сельскохозяйственной отрасли «растениеводство». Отсюда возможны два сценария: первый — продолжается отток населения из региона; второй — осуществляется «подталкивание» регионов Дальнего Востока к продаже только природных ресурсов, в т. ч. и земельных. Это собственно и требуется — как Китаю, так и Японии, и Корее.

Заключение

Разработана база данных по земельным угодьям к карте агроландшафтно-экологического районирования Дальнего Востока. В 2022 г. планируется разработать базу данных по кормовым угодьям к карте агроландшафтно-экологического районирования Дальнего Востока. В 2023 г. будет разработана Карта агроландшафтно-экологического районирования Дальнего Востока в целях выявления пространственного распределения ландшафтных, биологических, экологических и экономических закономерностей, адресной экстраполяция сортов сельскохозяйственных культур, адаптивных

технологий создания и использования природных кормовых угодий, рационального природопользования в сельском хозяйстве, конструирования высокопродуктивных и устойчивых агроэкосистем, агроландшафтов и охраны окружающей среды.

База данных по земельным угодьям к карте агроландшафтно-экологического районирования Дальнего Востока включает следующие показатели: распределение земель по административному и агроландшафтно-экологическому делению территории, структуру земельных угодий, оценку состояния земельных угодий.

Рискованность земледелия и растениеводства и неурожайные годы определяются природно-климатическими условиями региона, коротким вегетационным периодом сельскохозяйственных растений и развитием эрозионных процессов, которые усиливаются в результате сельскохозяйственной деятельности. С другой стороны, богатейшие воспроизводимые природные почвенные и растительные ресурсы макрорегиона, в том числе, кормовые, являются перспективными для устойчивого развития животноводства и укрепления кормовой базы.

Работа выполнена в рамках темы госзадания № 0597-2014-0029 «Агроландшафтно-экологическое районирование Дальневосточного природно-экономического района РФ в целях информационного обеспечения использования и конструирования регионально-, ландшафтно- и экологически дифференцированных, высокопродуктивных и устойчивых кормовых агрофитоценозов и агроэкосистем».

Литература

1. Регионы России. Социально-экономические показатели: Стат. сб. — М.: Росстат, 2016. — 1326 с.
2. Романов М.Т., Степанько А.А. Динамика территориальных структур сельского хозяйства Дальнего Востока России // Дальневосточный аграрный вестник, 2018. №1(45). — С. 133-143.
3. Асеева Т.А., Киселев Е.П., Сухомиров Г.И. Сельское хозяйство Дальнего Востока: условия, проблемы и потенциал развития / Под ред. Н.Е. Антоновой. — Хабаровск: ИЭИ ДВО РАН, 2020. — 162 с.
4. Колосовский Н.Н. Хозяйство Восточной Сибири и Дальнего Востока в связи с районированием // Пространств. экономика, 2009. №3. — С. 102-125.
5. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации. Утв. Указом Президента РФ от 01.12.2016 г. №642.
6. Национальный атлас почв Российской Федерации. — М.: Астрель: АСТ, 2011. — 632 с.
7. Алябина И.О. Картографическая оценка разнообразия почв России // Вестн. Московского университета. Сер. 17: Почвоведение, 2018. №1. — С. 8-15.
8. Экологическое почвоведение: этапы развития, вызовы современности. К 100-летию Глеба Всеволодовича Добровольского / Под ред. С.А. Шобы, Н.О. Ковалевой. — М.: ГЕОС, 2015. — 464 с.
9. Косолапов В.М., Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. Агроландшафты Центрального Черноземья. Районирование и управление. — М.: Изд. дом «Наука», 2015. — 198 с.
10. Косолапов В.М., Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. Рациональное природопользование и кормопроизводство в сельском хозяйстве России. — М.: РАН, 2018. — 132 с.
11. Концепция сохранения и повышения плодородия почвы на основе биологизации полевого кормопроизводства по природно-экономическим районам России / Михайличенко Б.П., Новоселов Ю.К. и др. — М.: Информагротех, 1999. — 108 с.
12. Николаев В.А. Основы учения об агроландшафтах // Агроландшафтные исследования. Методология, методика, региональные проблемы. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1992. — С. 4-57.
13. Кочуров Б.И. География экологических ситуаций (экодиагностика территорий). — М.: ИГ РАН, 1997. — 132 с.
14. Почвенно-экологическое районирование. 1:15000000 // Почвенная карта РСФСР. 1:2500000. — М.: ГУГК, 1988. — 1 л.
15. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2019 году. — М.: Росреестр, 2020. — 197 с.
16. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2016 г.» / Н.Г. Рыбальский, Е.В. Муравьева, В.В. Снакин, И.А. Трофимов и др. — М.: Минприроды России; НИА-Природа, 2017. — 760 с.
17. Природные кормовые угодья Российской Федерации и сопредельных государств. Карта. 1:4000000. — М.: ФСГК, 2001. — 4 л.
18. Экологический атлас России / Отв. ред. О.А. Евтеев, Л.Ф. Январева. — СПб.: Изд. дом «Карта», 2002. — 128 с.
19. Эколого-географическая карта Российской Федерации. 1:4000000. — М.: ФСГК, 1996. — 4 л.
20. Исаченко А.Г., Шляпников А.А. Природа мира: Ландшафты. — М.: Мысль, 1989. — 504 с.
21. Ивашинников Ю.К. Физическая география Дальнего Востока. — Владивосток: ДВГУ, 1999. — 324 с.
22. Мартыненко А.Б., Бочарников В.Н. Экологическое районирование Дальнего Востока // Известия РАН. Сер. Геогр., 2008. №2. — С. 76—84.
23. География Сибири в начале XXI века: в 6 томах. Т. 2. Природа / Гл. ред. В.М. Плюснин. — Новосибирск: «Гео», 2015. — 390 с.
24. География Сибири в начале XXI века: в 6 томах. Том 4. Природопользование. — Н.: «Гео», 2016. — 356 с.
25. География Сибири в начале XXI века: в 6 томах. Т. 6. Восточная Сибирь / Ред. В.М. Плюснин, Л.М. Корытный, А.К. Тулохонов. — Новосибирск: «Гео», 2016. — 396 с.
26. Дальний Восток URL:https://mygeografi.ru/dalnij-vostok (дата обращения 12.12.2021).
27. Национальный доклад «Глобальный климат и почвенный покров России: опустынивание и деградация земель, институциональные, инфраструктурные, технологические меры адаптации (сельское и лесное хозяйство)» / Под ред. Р.С.-Х. Эдельгериева. Том 2. — М.: Изд-во МБА, 2019. — 476 с.
28. Чибилёв А.А. Степная Евразия: региональный обзор природного разнообразия. Изд. 2-е, перераб. и доп. — М.; Оренбург: Институт степи РАН; РГО, 2017. — 324 с. + вкл. 96 с.
29. Лавренко Е.М., Карамышева З.В., Никулина Р.И. Степи Евразии. — Л.: Наука, 1991. — 146 с.
30. Кашеваров Н.И. Проблемные вопросы сельского хозяйства и кормопроизводства. — Новосибирск: Сибирский НИИ кормов РАСХН, 2016. — 105 с.

31. Жариков Е.П. Сельское хозяйство — локомотив экономики // Азиатско-Тихоокеанский регион : экономика, политика, право, 2016. № 3. — С. 88-102.
32. Приморский край. Производство и реализация сельскохозяйственной продукции. URL:http://knoema.ru/atlas (дата обращения 12.10.2021).

Reference

1. Regions of Russia. Socio-economic indicators: Statistic. com. — Moscow: Rosstat, 2016. — 1326 p.
2. Romanov M.T., Stepanko A.A. Dynamics of territorial structures of agriculture in the Russian Far East // Far Eastern Agrarian Bulletin, 2018, №1 (45). — Pp. 133–143.
3. Aseeva T.A., Kiselev E.P., Sukhomirov G.I. Agriculture of the Far East: conditions, problems and development potential / Ed. N.E. Antonova. — Khabarovsk: IEI FEB RAS, 2020. — 162 p.
4. Kolosovsky N.N. The economy of Eastern Siberia and the Far East in connection with zoning // Spatial Economics, 2009, No. 3. — Pp. 102–125.
5. Strategy of scientific and technological development of the Russian Federation. Approved by Decree of the President of the Russian Federation No. 642 of December 1, 2016.
6. National soil atlas of the Russian Federation. — Moscow: Astrel: AST, 2011. — 632 p.
7. Alyabina I.O. Cartographic assessment of soil diversity in Russia. Bulletin of Moscow University. Series 17: Soil science, 2018. No. 1. — Pp. 8–15.
8. Ecological soil science: stages of development, challenges of our time. To the 100th anniversary of Gleb Vsevolodovich Dobrovolsky / Ed. S.A. Shoba, N.O. Kovaleva. — Moscow: GEOS, 2015. — 464 p.
9. Kosolapov V.M., Trofimov I.A., Trofimova L.S., Yakovleva E.P. Agrolandscapes of the Central Black Earth Region. Zoning and management. — Moscow: Publishing House "Nauka", 2015. — 198 p.
10. Kosolapov V.M., Trofimov I.A., Trofimova L.S., Yakovleva E.P. Rational nature management and fodder production in Russian agriculture. — Moscow: RAS, 2018. — 132 p.
11. The concept of preserving and increasing soil fertility based on the biologization of field forage production in the natural and economic regions of Russia / Mikhailichenko B.P., Novoselov Yu.K. — Moscow: Informagrotekh, 1999. — 108 p.
12. Nikolaev V.A. Fundamentals of the doctrine of agrolandscapes // Agrolandscape research. Methodology, technique, regional problems. — Moscow: Publishing House of the Moscow University, 1992. — Pp. 4–57.
13. Kochurov B.I. Geography of ecological situations (ecological diagnostics of territories). — Moscow: IG RAS, 1997. — 132 p.
14. Soil-ecological zoning. 1:15000000 // Soil map of the RSFSR. 1:2500000 — Moscow: GUGK, 1988. — 1 sheet.
15. State (national) report on the state and use of land in the Russian Federation in 2019. — Moscow: Rosreestr, 2020. — 197 p.
16. State report "On the state and protection of the environment of the Russian Federation in 2016" / N.G. Rybalsky, E.V. Muravyova, V.V. Snakin, I.A. Trofimov and others — Moscow: NIA-Priroda, 2017. — 760 p.
17. Natural fodder lands of the Russian Federation and neighboring states. Map. 1:4000000. — Moscow: FSGK, 2001. — 4 sheets.
18. Ecological atlas of Russia — St. Petersburg: Publishing House "Map", 2002. — 128 p.
19. Ecological and geographical map of the Russian Federation. 1:4000000. — Moscow: FSGK, 1996.
20. Isachenko A.G., Shlyapnikov A.A. Nature of the World: landscapes. — Moscow: Mysl', 1989. — 504 p.
21. Ivashinnikov Yu.K. Physical geography of the Far East. — Vladivostok: FESU, 1999. — 324 p.
22. Martynenko A.B., Bocharnikov V.N. Ecological zoning of the Far East // Proceedings of the RAS. Geographic series, 2008. No. 2. — Pp. 76–84.
23. Geography of Siberia at the beginning of the XXI century: in 6 volumes. Volume 2. Nature. / Ch. ed. V.M. Plusnin. — Novosibirsk: "Geo", 2015. — 390 p.
24. Geography of Siberia at the beginning of the XXI century: in 6 volumes. Volume 4. Nature Management / Ed. V.M. Plyusnin, L.A. Bezrukov, L.M. Korytny. — Novosibirsk: "Geo", 2016. — 356 p.
25. Geography of Siberia at the beginning of the XXI century: in 6 volumes. V. 6. Eastern Siberia — Novosibirsk: "Geo", 2016. — 396 p.
26. Far East URL: https://mygeografi.ru/dalnij-vostok. (accessed 12.12.2021).
27. National report "Global climate and soil cover in Russia: desertification and land degradation, institutional, infrastructural, technological adaptation measures (agriculture and forestry)" / Ed. R.S.-H. Edelgeriev. V. 2. — Moscow: "MBA", 2019. — 476 p.
28. Chibilev A.A. Steppe Eurasia: a regional review of natural diversity. Ed. 2nd, revised. and additional — Moscow; Orenburg: Institute of the Steppe RAS; Russian Geographical Society, 2017. — 324 p. + incl. 96 p.
29. Lavrenko E.M., Karamysheva Z.V., Nikulina R.I. Steppes of Eurasia. — Leningrad: Nauka, 1991. — 146 p.
30. Kashevarov N.I. Problematic issues of agriculture and fodder production. — Novosibirsk: Siberian Research Institute of Feeds of the Russian Academy of Agricultural Sciences, 2016. — 105 p.
31. Zharikov E.P. Agriculture is the locomotive of the economy // Asia-Pacific Region: Economics, Politics, Law, 2016. No. 3. — Pp. 88–102.
32. Primorsky Territory. Production and sale of agricultural products (crop yield). URL: http://knoema.ru/atlas (accessed 10/12/2021).

Сведения об авторах:

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

Трофимова Людмила Сергеевна, к.с.-х.н., доцент, чл.-корр. РЭА, в.н.с. лаборатории геоботаники и агроэкологии ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса». 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.

Агроэкономика

УДК 338.439

Продовольственная безопасность Союзного государства: достижения и перспективы сотрудничества

Р.А. Ромашкин, к.э.н., А.Ю. Белугин, к.э.н.,
Евразийский центр по продовольственной безопасности МГУ им. М.В. Ломоносова

В статье представлен сравнительный анализ продовольственных систем России и Беларуси, включая позиции стран в глобальном рейтинге продовольственной безопасности. Отмечено, что несмотря на востребованность глобального рейтинга продовольственной безопасности, для понимания конкретных проблем, с которыми сталкиваются страны Евразийского региона, требуется проведение дополнительного анализа имеющейся информации, а также формирование региональной системы оценки продовольственной безопасности, основанной на использовании официальных статистических показателей, включая данные по основным продуктовым группам. Предложено выработать общие подходы для регулярного проведения мониторинга и оценки продовольственной безопасности в государствах Евразийского региона, основываясь на системе показателей, используемых Евразийским центром по продовольственной безопасности МГУ имени М.В. Ломоносова.

Ключевые слова: продовольственная безопасность, глобальный индекс продовольственной безопасности, Союзное государство, Евразийский экономический союз, самообеспеченность продовольствием, наличие продовольствия, добавленной стоимости в аграрном секторе.

Обеспечение продовольственной безопасности и устойчивого развития сельского хозяйства являются приоритетными направлениями политики на глобальном, региональном и национальном уровнях. В настоящее время Беларусь и Россия значительно нарастили объемы производства продовольствия и от задач, связанных с повышением уровня самообеспеченности, перешли к решению вопросов экономической доступности продовольствия для социально уязвимых групп населения, наращивания экспорта, устойчивого развития сельских территорий, повышения качества продовольствия, минимизации продовольственных потерь и пищевых отходов.

Общая характеристика агропродовольственных систем

Россия и Беларусь являются одними из ведущих производителей аграрной продукции в Евразийском регионе. Площадь пахотных земель в расчете на душу населения в Беларуси составляет 0,6 га [1], в России — 0,8 га [2], что существенно выше среднемирового показателя 0,2 га на человека. В 2021 г. в Беларуси произведено сельскохозяйственной продукции на 25 млрд белорусских руб. или $9,8 млрд, в России — на 7 572,3 млрд руб. или $102,6 млрд. Удельный размер производства сельскохозяйственной продукции в расчете на душу населения в Беларуси составляет $1043, в России — $712.

В Республике Беларусь в 2020 г. произведено 935 кг зерна, 137 кг мяса и 828 кг молока на душу населения. В России показатели скромнее: в среднем на одного жителя произведено 911 кг зерна,77 кг мяса, 220 кг молока [3]. В Беларуси достигнуты довольно высокие уровни самообеспеченности сельскохозяйственной продукцией и продовольствием. Самообеспеченность по молоку составляет 256%, мясу — 135%, яйцу — 126%, картофелю — 100%, овощам и бахчевым — 102%. Недостаточные уровни самообеспеченности по фруктам и ягодам (67%), рыбе (31%) [3].

Агропромышленный комплекс России практически в полном объеме обеспечивает фактиче-

скую потребность населения страны в зерне, растительном масле, сахаре и мясе. Яиц производится свыше 95% от потребностей, картофеля — около 90%, овощей — 86%. Недостаточная обеспеченность внутренним производством на уровне ниже 85% наблюдается по фруктам и молоку [3].

Доля расходов населения на продукты питания в рассматриваемых странах близка и составляет в Беларуси 39% [4, с. 104], в России — 37% [5] от общих потребительских расходов. Средняя заработная плата в сельском хозяйстве рассматриваемых стран — $371 и $430 соответственно [1, 2].

Средняя суточная калорийность питания на душу населения в Беларуси за период 2018—2020 гг. составила 2589 килокалорий, при среднем потреблении 86,9 г белков и 121,8 г жиров в сутки [4, с. 123]. Средняя энергетическая ценность питания российского жителя — 2 661 ккал в сутки [6], при потреблении белков — 81,4 г, жиров — 109,9 г, углеводов — 333,6 г.

В 2020 г. объем белорусского агропродовольственного экспорта достиг $5,7 млрд, из которых около 60% приходится на мясомолочную продукцию. Экспорт агропродовольственных товаров превышает их импорт на $1,5 млрд [7].

Россия также существенно нарастила экспорт. В 2021 г. экспортные поставки агропродовольственной продукции достигли $32,6 млрд, тогда как импорт продовольственных товаров увеличился до $33,2 млрд [7].

Несмотря на впечатляющие результаты в производстве и экспорте агропродовольственной продукции, рассматриваемые страны отличаются невысокими темпами прироста добавленной стоимости в сельском хозяйстве (*табл. 1*). За период 1990-2020 г. среднегодовые темпы прироста добавленной стоимости в сельском хозяйстве Беларуси отставали от среднемирового показателя в 2,5 раза. По России такое отставание составляло 13,5 раз. Принимая во внимание более высокие темпы прироста добавленной стоимости, Беларусь преодолела трансформационный спад в 2007 г., тогда как России для этого потребовалось на 10 лет больше.

Таблица 1

Среднегодовые темпы прироста добавленной стоимости в сельском хозяйстве

Период	*Беларусь*	*Россия*	*Мир в целом*
1990-2020	1,1	0,2	2,7
2010-2020	2,2	1,6	2,9
2015-2020	1,7	1,9	2,6

Источник: расчет на основе данных [8].

Невысокие темпы увеличения добавленной стоимости в аграрном секторе, а следовательно, зарплат и прибыли сельхозпроизводителей, замедляют процессы технологической модернизации производств, препятствуют прогрессу в области обеспечения продовольственной безопасности и улучшения питания сельских жителей. Очевидно, в условиях усиления санкционного давления на экономики России и Беларуси необходимо существенное увеличение господдержки для обеспечения конкурентоспособности и недопущения сокращения инвестиций в агропромышленной сфере. Кроме того, повышению добавленной стоимости в сельском хозяйстве и устойчивости продовольственных систем способствуют программы развития инфраструктуры товарных рынков и внедрение цифровых технологий.

Оценка продовольственной безопасности

Положительная динамика аграрного производства позволила России и Беларуси улучшить свои позиции в рейтинге 113 стран мира по индексу глобальной продовольственной безопасности (*табл. 2*). В 2021 г. Россия в указанном рейтинге заняла 23 место, а Беларусь — 36 место. Беларусь совсем немного уступает Китаю, который занимает 34 место в рейтинге. За последние десять лет интегральный индекс продовольственной безопасности увеличился в России на 9,4 баллов (с 65,4 до 74,8), в Беларуси — на 6,9 баллов (с 64,0 до 70,9). Из стран Евразийского региона, по которым рассчитывается глобальный индекс, умеренным состоянием продовольственной безопасности характеризуются Узбекистан и Таджикистан, занимая 78 и 83 места в рейтинге соответственно.

Таблица 2

Глобальный индекс продовольственной безопасности в 2021 г. для стран Евразийского региона

Страна	*Место в рейтинге*	*Интегральный индекс*	*Составляющие интегрального индекса*			
			доступность	*наличие*	*качество и безопасность*	*природные ресурсы и устойчивость*
Россия	23	74,8	86,9	64,9	85,8	59,9
Беларусь	36	70,9	86,3	57,0	82,8	56,3
Казахстан	41	69,2	83,0	58,5	81	51,9
Азербайджан	56	62,6	82,3	58,0	59,1	38,2
Украина	58	62,0	73,9	51,8	71,9	49,3
Узбекистан	78	53,8	49,3	51,3	65,1	55,4
Таджикистан	83	51,6	51,3	51,1	55,7	45,9

Источник: составлено по данным [9].

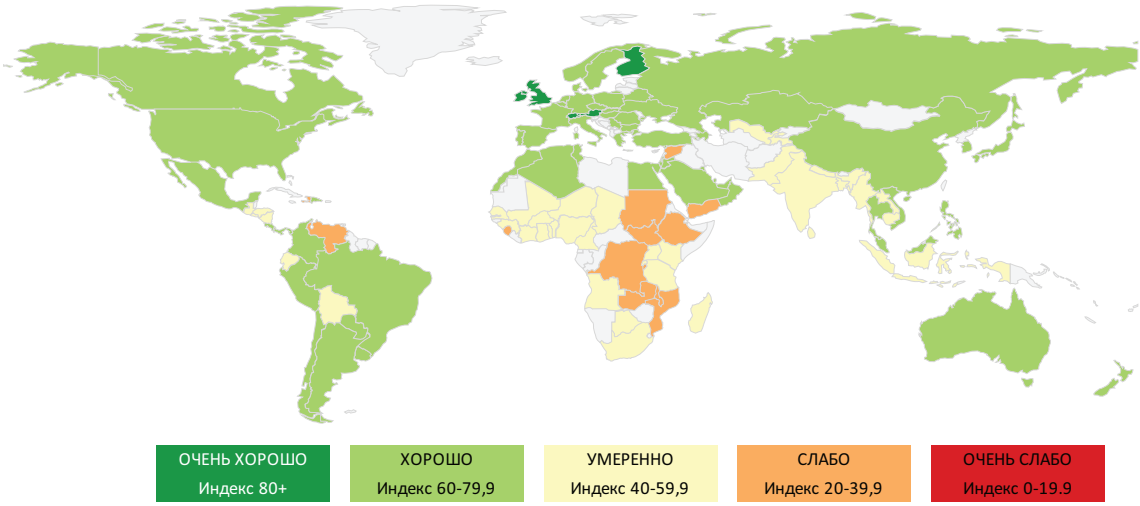


Рис. **Глобальный индекс продовольственной безопасности в 2021 году** [9]

В целом, большинство стран, по которым рассчитывается глобальный индекс, относятся к группе, характеризующейся хорошим уровнем продовольственной безопасности (*рис.*). Лидерами глобального рейтинга являются Ирландия (84,0 балла), Австрия (81,3), Соединенное Королевство (81,0), Финляндия (80,9), Швейцария (80,4). Указанные страны характеризуются очень хорошим уровнем продовольственной безопасности. Слабый уровень продовольственной безопасности наблюдается в Бурунди (34,7 баллов), Йемене (35,7), Мозамбике (35,9) Судане (37,1), Малави (37,3), Эфиопии (37,6) и др.

Несомненно, глобальный индекс продовольственной безопасности является весьма полезным и востребованным инструментом, отражающим различные аспекты продовольственной безопасности. Интегральная оценка предоставляет возможность сопоставлять, ранжировать и сравнивать различные страны как по общему уровню обеспечения продовольственной безопасности, так и по уровню доступности, наличия или качества продуктов питания. В тоже время за рамками оценки продовольственной безопасности остались такие страны Евразийского региона, как Армения, Кыргызстан, Молдова и Туркменистан. Кроме того, не в полной мере учитывается специфика региона, присутствуют субъективные оценки, отсутствует информация в разрезе основных продуктовых групп.

В этой связи для понимания конкретных проблем, с которыми сталкиваются те или иные страны, требуется проведение дополнительного анализа имеющейся информации, а также формирование систем оценок продовольственной безопасности, основанных на использовании официальной статистической информации, включая данные по основным продуктовым группам.

Оценивая прогресс в области продовольственной безопасности и питания в Евразийском регионе на основе имеющихся данных, необходимо отметить, что из рассматриваемых стран только Таджикистан испытывает трудности с наличием продовольствия, исходя из суточной нормы энергетической ценности питания (*табл. 3*). Для многих стран региона характерен высокий уровень бедности, вследствие чего умеренное или серьезное влияние отсутствия продовольственной безопасности испытывает значительная часть населения Грузии, Узбекистана и Армении.

Неполноценность питания ведет к распространенности в регионе среди взрослого населения избыточного веса и ожирения, что является фактором развития неинфекционных заболеваний. Причем ожирение распространяется быстрее, чем избыточный вес. Кроме того, ожирение чаще встречается у женщин, однако смертность от причин, связанных с ожирением, выше у мужчин. Еще одним следствием неполноценного питания является распространенность анемии среди женщин репродуктивного возраста. В Азербайджане, Кыргызстане и Таджикистане распространенность анемии превышает среднемировое значение этого показателя. Для смягчения указанных проблем необходимо обеспечить ориентацию национальных продовольственных систем на полноценное питание, включая пропаганду здорового образа жизни, развитие соответствующей инфраструктуры и формирование у различных групп населения адекватных современной нутрициологии моделей пищевого поведения.

Устойчивое функционирование агропродовольственных систем в Евразии

Агропродовольственные системы стран Евразийского региона продолжают оставаться крайне уязвимыми перед влиянием различных шоков, включая воздействие пандемии COVID-19, климатические изменения, трудовую миграцию. Кроме того, в регионе обострилась геополитическая обстановка. Происходят сбои в товаропроводящих

Таблица 3

Благосостояние домашних хозяйств и продовольственная безопасность

Страна	Классификация доходов Всемирным банком, 2019		Уровень бедности по национальным критериям черты бедности, % населения	Наличие продовольствия	Доступность продовольствия		Питание				
				ср. энергоценность питания по сравнению со ср. нормой энергоценности рациона питания (в ср. за 2018-2020),	умеренное или серьезное влияние отсутствия продовольственной безопасности (в ср. за 2018-2020 гг.)		% взрослого населения, 2016				Распространенность анемии среди женщин репродуктивного возраста (15-49 лет), %
	уровень дохода*	валовой национальный доход на душу населения, $			% населения	млн чел.	избыточный вес		ожирение		
							мужчины	женщины	мужчины	женщины	
Армения	UM	4 680	27,0	124	12,7	0,4	54,2	54,4	17,1	23,0	17,3
Азербайджан	UM	4 480	6,0	131	8,9	0,9	52,9	54,1	15,8	23,6	35,1
Беларусь	UM	6 290	4,8	135	-	-	47,3	51,4	23,1	21,0	20,6
Грузия	UM	4 780	21,3	116	39,7	1,6	54,6	53,5	19,2	23,8	27,5
Казахстан	UM	8 820	5,3	134	2,3	0,4	54,3	52,6	18,9	22,7	28,7
Кыргызстан	LM	1 240	25,3	118	7,0	0,4	47,4	48,8	14,0	18,6	35,8
Россия	UM	11 260	12,1	138	6,0	8,8	58,2	55,7	18,1	26,9	21,1
Таджикистан	L	1 030	26,3	92	-	-	44,2	46,3	11,6	16,7	35,2
Туркменистан	L	6 740	-	123	-	-	52	51,5	15,9	20,9	26,6
Украина	LM	3 370	1,1	125	-	-	61,4	55,5	22,0	25,7	17,7
Узбекистан	LM	1 800	14,1	136	19,7	6,5	47,3	48,9	13,8	19,0	24,8
Мир в целом	UM	11 571		124	27,6	2132	38,5	39,2	11,1	15,1	29,9

* UM — выше среднего, LM — ниже среднего, L — низкий.
Источник: составлено по данным [8,10,11].

цепочках и логистике. Сокращение экспортных поставок из Украины зерна и подсолнечного масла, использование Россией мер по ограничению экспорта зерна, семян масличных и подсолнечного масла, санкционное давление на экономики России и Беларуси оказывают серьезное влияние на региональные и мировую продовольственные системы. На фоне высокого спроса, удорожания производственных ресурсов и транспорта, сбоев в работе портов растущие с середины 2020 г. цены на продовольствие в марте 2022 г. достигли рекордного максимума и продолжают расти.

Уязвимость агропродовольственных систем государств Евразийского региона обусловлена наличием ряда системных и структурных проблем в экономике и агропромышленной сфере, к которым относятся:

— высокий уровень зависимости от импорта отдельных видов сельскохозяйственных товаров и продовольствия, а также материально-технических ресурсов, используемых в сельхозпроизводстве (средства защиты растений, удобрения, ветеринарные препараты, корма и кормовые добавки, селекционные и генетические ресурсы, техника и оборудование);

— недостаточный уровень экономической доступности основных видов продовольствия для населения;

— слабое развитие социальной и рыночной инфраструктуры в сельской местности;

— деградация земель и значительное влияние на сельское хозяйство климатических изменений.

При этом страны Евразийского региона существенно дифференцированы по уровню потребления населением основных пищевых продуктов и самообеспеченности продовольствием, аграрному потенциалу и социально-экономическому развитию.

Решение обозначенных проблем диктует необходимость объединения усилий и осуществления совместных действий, в том числе и в рамках существующих интеграционных объединений.

В этой связи необходимо отметить, что в ЕврАзЭС и СНГ были утверждены идентичные по своему содержанию концепции продовольственной безопасности. В указанных документах представлен анализ состояния АПК в государствах-участниках, дается оценка уровня самообеспеченности базовыми сельскохозяйственными товарами, а к основным направлениям совместной работы по обеспечению продовольственной безопасности отнесены:

— разработка и реализация на среднесрочный период программ развития рынков зерна, мяса, рыбы, молока, растительного масла, плодоовощной продукции;

— ежегодная разработка балансов ресурсов и использования основных продуктов;

— мониторинг цен реализации продовольствия и сельскохозяйственной продукции;

— развитие научно-технического сотрудничества в области АПК;

— разработка и принятие мер по повышению доходности сельскохозяйственных товаропроизводителей и улучшению условий труда в АПК с учетом особенностей каждого государства-участника;

— совершенствование системы страхования рисков при движении сельхозпродукции, сырья и продовольствия на агропродовольственном рынке в целях защиты интересов товаропроизводителей государств-участников.

Определенная работа по некоторым из указанных направлений ведется в рамках ЕАЭС, куда входят пять государств: Армения, Беларусь, Казахстан, Кыргызстан, Россия. В частности, страны евразийской «пятерки» регулярно формируют общие прогнозные балансы спроса и предложения по основным сельскохозяйственным товарам, на основании которых анализируется динамика сельхозпроизводства, торговли и уровня продовольственной самообеспеченности по Евразийскому союзу в целом и каждому государству. Однако этот анализ нельзя назвать комплексным, поскольку остаются неохваченными такие важные вопросы, как доступность и пищевая безопасность продовольствия, полноценность питания и стабильность обеспечения продовольственной безопасности.

Помимо обозначенных выше вопросов в целях укрепления продовольственной безопасности интеграционная повестка должна быть наполнена инициативами по усилению экономического сотрудничества, выстраиванию в регионе эффективных кооперационных цепочек для совместного производства высокотехнологичных товаров и осуществления проектов в агропромышленной сфере, включая активное взаимодействие в области инновационного развития и использования цифровых технологий. Кроме того, целесообразно выработать общие подходы для регулярного проведения мониторинга и оценки продовольственной безопасности в государствах Евразийского региона.

Система показателей и результаты оценки продовольственной безопасности ЕЦПБ МГУ

С целью выявления показателей, наиболее достоверно характеризующих различные аспекты продовольственной безопасности и релевантных для стран фокусного региона, Евразийским центром по продовольственной безопасности МГУ им. М.В. Ломоносова (ЕЦПБ МГУ) было проведено анкетирование ведущих национальных специалистов в области продовольственной безопасности. По итогам анкетирования выявлено 8 показателей, характеризующих 4 аспекта продовольственной безопасности, а также оценена относительная значимость каждого показателя в системе интегральной оценки (*табл. 4*).

Таблица 4

Показатели продовольственной безопасности и их относительная значимость

Показатель	*Относительная значимость показателя в интегральном индексе*
Отношение предложения продовольствия на душу населения к среднефизиологическим нормам, %	0,125
Уровень бедности, %	0,127
Доля расходов на продовольствие в общих расходах	0,134
Волатильность цен на продовольствие	0,132
Доля населения с доступом к пресной воде, %	0,124
Сбалансированность рациона по питательным веществам	0,128
Продовольственная независимость, %	0,113
Динамика деградации земель	0,118

Источник: результаты анкетирования, проведенного ЕЦПБ МГУ.

Предложенный набор показателей представляется необходимым и достаточным для проведения укрупненного анализа состояния продовольственной безопасности в странах Евразийского региона. Данные показатели в достаточной степени учитывают мнение национальных экспертов, специфику национальной нормативно-правовой базы и имеющихся статданных. Показателей немного, они позволяют в первом приближении проводить межстрановые сопоставления по различным аспектам продовольственной безопасности.

На основе выявленных показателей составлено 8 индексов, каждый из которых измеряется от 0 до 1, при том, что 1 — наилучшее возможное значение. Индексы представляют собой систему показателей продовольственной безопасности. Для оценки продовольственной безопасности на национальном уровне индексы в качестве субиндексов в иллюстративных целях можно свести в интегральный индекс продовольственной безопасности.

Таблица 5

Интегральный индекс продовольственной безопасности

Страна	*2013 г.*	*2014 г.*	*2015 г.*	*2016 г.*	*2017 г.*	*2018 г.*	*2019 г.*	*2020 г.*
Армения	0,786	0,797	0,796	0,798	0,797	0,803	0,792	-
Беларусь	-	-	-	0,900	-	0,909	-	0,920
Кыргызстан	0,765	0,773	0,758	0,784	0,784	0,797	0,801	0,780
Россия	0,897	0,891	0,886	0,889	0,891	0,893	0,896	0,890
Таджикистан	0,684	0,686	0,689	0,698	0,710	0,733	0,735	-
Узбекистан	-	-	0,797	0,844	0,840	0,843	0,845	-

Источник: расчеты ЕЦПБ МГУ

Таблица 6

Интегральный индекс наличия продовольствия

Страна	*2013 г.*	*2014 г.*	*2015 г.*	*2016 г.*	*2017 г.*	*2018 г.*	*2019 г.*	*2020 г.*
Армения	0,798	0,818	0,811	0,793	0,804	0,812	0,815	0,819
Беларусь	-	-	-	0,889	-	0,888	-	0,922
Кыргызстан	0,713	0,710	0,685	0,728	0,732	0,743	0,745	0,699
Россия	0,911	0,909	0,905	0,905	0,908	0,897	0,905	0,898
Таджикистан	0,511	0,515	0,513	0,518	0,537	0,623	0,635	-
Узбекистан	-	-	0,626	0,846	0,850	0,827	0,821	-

Источник: расчеты ЕЦПБ МГУ.

Таблица 7

Индексы наличия продовольствия и самообеспеченности в 2020 г. для различных групп продуктов питания в Беларуси и России

Группа продуктов питания	*Индекс наличия продовольствия*		*Индекс самообеспеченности*	
	Беларусь	*Россия*	*Беларусь*	*Россия*
Картофель	1,0	1,0	1,0	0,9
Овощи и бахчевые	1,2	0,8	1,2	0,7
Фрукты и ягоды	1,3	0,6	0,8	0,3
Мясо и мясопродукты	1,2	1,0	1,8	1,0
Молоко и молокопродукты	0,6	0,7	1,8	0,6
Яйца	0,9	1,1	1,2	1,1
Рыба и рыбопродукты	0,7	0,9	0,2	1,5
Сахар	1,2	1,0	1,9	1,2
Масло растительное	1,3	1,4	2,5	1,9
Хлебопродукты	1,4	1,2	1,1	1,7
Интегральный индекс	0,92	0,90	0,90	0,85

Источник: расчеты ЕЦПБ МГУ [2,3,12].

Интегральный показатель позволяет в первом приближении проводить межстрановые сравнения и сопоставления по уровню обеспечения продовольственной безопасности, а также по состоянию различных ее аспектов, выявляя потенциально уязвимые элементы в системе ее обеспечения.

Проведенные расчеты интегрального индекса продовольственной безопасности показывают, что за 2013-2020 гг. состояние продовольственной безопасности улучшилось в Армении, Беларуси, Кыргызстане, Таджикистане и Узбекистане (*табл. 5*). Значения интегрального индекса продовольственной безопасности для России снизились, хотя с 2015 по 2019 годы имела место позитивная динамика этого показателя. Наилучшим состоянием продовольственной безопасности по интегральному индексу продовольственной безопасности характеризуется Беларусь, наихудшим — Таджикистан.

Для более детального описания состояния продовольственной безопасности в рассматриваемых странах необходимо перейти к анализу субиндексов и иных показателей, характеризующих национальные агропродовольственные системы, среди которых наиболее интересным представляется показатель наличия продовольствия на внутреннем рынке.

В этой связи следует отметить, что ни в одной стране не сформировано достаточных объемов предложения по основным группам продовольственных товаров в соответствии со среднефизиологическими нормами их потребления (*таблица 6*). Так, в Таджикистане наличие продовольствия составляет только 63,5% от рассчитанной по среднефизиологическим нормами потребности, Кыргызстане — 69,9%, Армении — 81,9%, Узбекистане — 82,1%, России — 89,8%, Беларуси — 92,2%. Это является следствием низкой экономической доступности продовольствия в силу высокого уровня бедности и дифференциации населения по доходам.

В целом за рассматриваемый период в большинстве стран ситуация в области наличия продовольствия по среднефизиологическим нормам питания улучшилась. В России наблюдается не-

которое ухудшение индекса наличия продовольствия. В Кыргызстане до 2019 г. ситуация улучшалась, а в 2020 произошло ухудшение в основном за счет снижения объемов предложения фруктов (экспорт которых вырос, а импорт снизился) и сахара (сократился импорт на фоне некоторого снижения производства) на внутреннем рынке.

По итогам 2020 года на внутреннем рынке Беларуси и России достаточно картофеля, мяса и мясопродуктов, сахара, растительного масла и хлебопродуктов для питания населения по среднефизиологическим нормам (*табл. 7*). В России наблюдается недостаток фруктов, овощей, молока и молокопродуктов, а также рыбы и рыбопродуктов. В Беларуси недостаточно предложений молока и молокопродуктов, яиц, рыбы и рыбопродуктов. При этом Беларусь полностью обеспечивает себя всеми продуктами питания за исключением фруктов и рыбы.

Весьма показателен пример по молоку и молокопродуктам, торговля которыми занимает ведущие позиции в структуре взаимных поставок агропродовольственной продукции Союзного государства. Производство сырого молока в Республике Беларусь составляет 7,7 млн тонн. Для питания по среднефизиологическим нормам необходимо потреблять 3,7 млн тонн. Однако фактическое потребление меньше вследствие экспорта молока и молокопродуктов в размере 4,8 млн тонн. Получается, индекс самообеспеченности Беларуси молоком составляет 1,8, а индекс наличия — только 0,6. При этом 85 % экспорта белорусского молока и молокопродуктов поставляется на российский рынок, вследствие чего в России индекс наличия (0,7) превышает индекс самообеспеченности (0,6).

Выводы и предложения

В настоящее время не все страны Евразийского региона присутствуют в глобальных рейтингах оценки продовольственной безопасности. Кроме того, глобальные рейтинги не в полной мере учитывают специфику региона, в них отсутствует информация в разрезе основных продуктовых групп, что снижает возможность использования глобальных оценок уполномоченными органами стран Евразийского региона. Этим обусловлена целесообразность формирования комплексной региональной системы мониторинга и оценки продовольственной безопасности на основе гармонизированных подходов и доступной статистической информации.

С учетом разработанных методологических подходов, для внедрения системы мониторинга и оценки продовольственной безопасности на Евразийском пространстве научному сообществу предстоит усилить координацию действий и совместную работу по следующим направлениям:

— разработка единого методологического подхода для определения государствами научно обоснованных норм потребления основных продуктов питания для различных половозрастных групп с учетом исторических и культурных особенностей диет населения;

— разработка информационно-аналитической системы мониторинга и оценки продовольственной безопасности;

— подготовка комплексного аналитического обзора по вопросам продовольственной безопасности и перспективным направлениям развития продовольственных систем государств Евразийского региона.

Эффективным способом усиления координации является институализация работы по указанным направлениям на площадке Евразийской экономической комиссии.

Литература

1. Сайт Национального статкомитета РБ. URL: https://www.belstat.gov.by.
2. Сайт Федеральной службы государственной статистики. URL: https://rosstat.gov.ru.
3. Балансы важнейших видов продовольствия государств — участников СНГ. — М.: Статкомитет СНГ, 2021. URL: http://www.cisstat.com/food_balances/CIS_Food_Balances_Metodology_2020.pdf.
4. Социальное положение и уровень жизни населения Республики Беларусь: стат. сб. — Минск: Статкомитет РБ, 2021. URL: https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/a08/a0823a89bb5fbae5990c438b4382af75.pdf.
5. Доходы, расходы и потребление домашних хозяйств в 2020 году: стат. бюл. URL: https://gks.ru/bgd/regl/b20_102/Main.htm.
6. Потребление продуктов питания в домашних хозяйствах в 2020 году: стат. бюл. URL: https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13292.
7. Сайт International Trade Center. URL: http://www.trademap.org.
8. Сайт Всемирного Банка. URL: https://data.worldbank.org/indicator?tab=all.
9. Сайт Global Food Security Index. The Economist Group. URL: https://impact.economist.com/sustainability/project/food-security-index/Index.
10. Сайт ФАО ООН. URL: https://www.fao.org/faostat/en/#data.
11. Сайт Всемирной организации здравоохранения. European Health Information Gateway. URL: https://gateway.euro.who.int/en/themes/obesity-physical-activity-and-nutrition.
12. Приказ Минздрава России от 19.08.2016 г. №614 «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания».

Сведения об авторах:

Ромашкин Роман Анатольевич, к.э.н., замдиректора Евразийского центра по продовольственной безопасности МГУ им. М.В. Ломоносова; e-mail: romromash@gmail.com.

Белугин Алексей Юрьевич, к.э.н., н.с. ЕЦПБ МГУ; e-mail: belugin89@mail.ru.

NATURE

General Problems of Nature Management

On the Anniversary of One of the First Programs Conservation of the Volga—Ural—Caspian

G.S. Rozenberg, Dr.Sc. (Biology), the Member-Correspondent, the Russian Academy of Sciences (RAS), N.V. Kostina, Dr.Sc. (Biology), G.E. Kudinova, Cand. Sc. (Economics), R.S. Kuznetsova, Cand. Sc. (Biology), A.G. Rozenberg, Cand. Sc. (Biology),

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the RAS

The article presents the history of the creation and implementation of environmental programs in the Caspian Sea basin. The reason for writing this article was the half-century anniversary of the Decree of the Central Committee of the CPSU and the Council of Ministers of the USSR in 1972. Some ways of solving the accumulated environmental problems are discussed.

Keywords: Volga River basin, Caspian Sea, Ural River, revival, health improvement, conservation.

Mineral Resources

Natural Situations of a Geocryological Nature and Measures of Adaptation of the Population

M.M. Shatz, Can.Sc. (Geograph.),
Permafrost Institute named after P.I. Melnikov SB RAS (Yakutsk)

One of the most important global problems of recent years is highlighted - ensuring the safety of the population, achieving sustainable and reliable functioning of all natural and natural-technical systems in a changing natural environment. Frozen strata of rocks with their own specific properties, which are the cause of the widespread development of special emergency situations of a geocryological nature, are attributed to very special components of the natural environment. The typification of exogenous processes is carried out, their role in the general structure of natural emergencies is shown. Measures are proposed to adapt the population to the consequences of emergency situations.

Keywords: safety of the population; strata of frozen rocks; causes of emergencies of a geocryological nature; the main measures for predicting emergencies and behavior in the lesions.

Water Resources

Development of a Method for Forecasting Water Inflow to the Kazachka Reservoir with Insufficient Study of the River Flow

M.V. Ushakov, Can.Sc. (Geograph.),
North-East Interdisciplinary Scientific Research Institute n.a. N. A. Shilo, Far East Branch, Russian Academy of Sciences

The aim of the work is to develop a methodology for an approximate forecast of water inflow to the Kazachka reservoir (Northeast of Russia) for the period of spring floods. These forecasts will help to more efficiently use the water resources of the Kazachka River. The relationship between the inflow of water during the spring flood and the amount of precipitation for September-May was established, the correlation coefficient was 0,79, which, with a series length of five years, is not enough for a satisfactory forecast The test predictions showed that the proposed regression equation on two variables gives a relative error of 7,5%, which is 3,7% more accurate than the strategy of river flow management by targeting the rate.

Keywords: water inflow, reservoir, river flow, correlation, forecast.

Land Resources

Offers for the Zoning of Lands in the Northeastern Part of the Volga Upland on the Basis of Adaptive Nature Management

E.A. Nikolaev, I.A. Khabarova, Can.Sc. (Technical),
State University of Land Management, Moscow

In the article, the authors present an original method of land zoning based on adaptive nature management, developed by the authors of the study. The implementation of the developed methodology is based on performing tasks related to: collecting information about the land use system, analyzing official sources in order to collect information on the state of use of land resources in the study area; identification of anthropogenic and natural factors, and their determining features, which have a key impact on the land use of the analyzed study area; execution of land zoning in the North-Eastern part of the Volga Upland.

Keywords: adaptive nature management, zoning, use of land resources, methodology, zoning methods, information collection.

Forest Resources

Changes in Growth and Production of Birch Stands in the Urban Environment According to the Data of Long-Term Observations

N.N. Dubenok, the Academician, the Russian Academy of Sciences (RAS), Dr.Sc. (Agriculture), A.V. Lebedev, Can.Sc. (Agriculture), V.V. Kuzmichev, Dr.Sc. (Biology), Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

The article presents the results of the analysis of changes in the growth and productivity of birch stands in the urban environment according to long-term observations. The presence of trends in the change in the growth of forest stands was studied by modeling stand indicators depending on age and calendar year. For birch stands of the same age, the mean height, mean diameter, mean stem volume have increased over the past 100 years, and the number of growing trees has decreased. Since the influence of negative factors from the side of the city did not lead to a decrease in the productivity of forest stands, birch can be considered a resistant tree species to the conditions of urbanization and recommended for use in urban gardening.

Keywords: birch, urbanization, Moscow, growth of forest stands, productivity of forest stands.

Biodiversity

Problems of Legal Protection of Rare and Endangered Animal Species

O.V. Ustyantseva, Can.Sc. (Jurisprudence), University of Tyumen

The unique natural resource potential of the Russian Federation, considered by the state as a national treasure, implies the improvement of legislation on the conservation of the species diversity of the animal world and the number of populations of rare animal species. The analysis of legislative documents revealed the possibility of extracting animals from the Red Book of Russia; the legislative clarifications proposed by the author will help to avoid different interpretation and application of the grounds for the extraction of red Book animals.

Keywords: polar bear, animal production, wildlife, Red Book of the Russian Federation, environmental safety.

Biological Resources of Land

Some Features of the Nepeta cataria L. in the Collection of the Medicinal Plants Section of the Botanical Garden OSU

E.V. Pikalova, Can.Sc. (Biology), Orenburg State University

The parameters of the morphometry and the reproductive sphere of such a medicinal plant as *Nepeta cataria L.*, growing under conditions of introduction, have been analyzed. The studied species successfully adapts to new growing conditions, since most of the morphometry parameters have an increased level of variability. Comparison of the parameters of plants of *Nepeta cataria L.* 2019 with plants of 2020 and 2021 showed that the highest values were recorded in 2020. One of the features of the species is the ability to form a large number of viable seeds with high germination and the more favorable the climatic features, the higher the seed productivity. The maximum number of seeds was 612,3 pcs. per 1 plant (2020), the minimum — 534,6 pcs. (2021).

Keywords: medicinal plants, Nepeta cataria L., morphometry parameters, introduction, weight of 1000 seeds.

Recreational Resources and Special Protected Natural Areas

Chronicle of Nature — Challenges and Opportunities

Yu.A. Buyvolov, Cand. Sc. (Biology), A.A. Minin, Dr.Sc. (Biology), G.M. Chernogaeva, Prof.-Dr. Sc. (Geography),
Yu. A. Izrael Institute of Global Climate and Ecology

Scientific concept and practical solutions for establishing a new subsystem for State Environmental Monitoring «Monitoring of Natural Complexes at the Specially Protected Natural Areas» in Russia is present by the authors. The importance of cooperation between Russian scientists and European scientific centers for the creation of a unified database on the materials of the Chronicles of Nature in the previous years was very important. In conditions when further cooperation with foreign partners is suspended, the urgency of the task for the Russia has increased. Nowadays this is not only a challenge for Russian scientists to maintain achievements of the international cooperation, but also an opportunity to create an effective system for monitoring natural complexes in the Federal Nature Protected Areas under mobilization conditions.

Keyword: Special Protected Natural Areas, State Environmental Monitoring, bioclimatic changes.

Environmental Protection

N.V. Shchitova[1,2], A.A. Topchiev[2]
[1]RANEPA, Rostov-on-Don,
[2]Department of State Ecological Control of the Ministry of Natural Resources of the Rostov Region

In this article, the authors consider the large-scale work carried out in the Russian Federation to reform control and supervisory activities, the entry into force of the new Federal Law on State Control (supervision) and municipal Control in the Russian Federation.

Keywords: state control (supervision), systematization of types of control and supervisory measures.

Cartography

Development of a Thematic Map of Specially Protected Natural Areas at the Municipal Level

O.B. Napolov, Can.Sc. (Technical), Gazprom VNIIGAZ LLC

At present, there is a growing understanding in the world of the fact that specially protected natural areas are able to provide a sustainable ecological and economic balance, which forms a sustainable and progressive development for the long term of any territory, including municipalities. In this regard, the publication contains materials characterizing regulatory, legislative, informational, analytical, reference materials on the specifics of the formation and management of specially protected natural areas at the municipal level.

Keywords: thematic map, specially protected natural areas, municipal level.

AGRICULTURAL RESOURCES AND FOOD SECURITY

Soils

Nonlinearity of Soil Processes in Time

O.A. Makarov[1,2,3], Dr.Sc. (Biology)
[1] Faculty of Soil Science Lomonosov Moscow State University
[2]Laboratory of soil and ecological monitoring UO PETS MSU
[3]Laboratory of the National Center for Medical Education "Digital technologies in land use" Soil Institute named after V.V. Dokuchaeva

It is shown that for soil, as a natural body, on the one hand, it obeys the internal laws of self-development (in particular, the erasure of lithomemory and the development of pedo-memory during one stage / breakthrough of evolution), on the other hand, is subject to various (including anthropogenic) factors Influences, theoretically, are characteristic of all types of nonlinear dynamic behavior. At the same time, the most common ones are multistability and amplitude extinction. The realization that the processes occurring in soils are non-linear in time in both the diurnal, annual (seasonal) and long-term cycles of development (self-development) of these soils, makes it possible to bring the soil closer to other biotic, bio-inert and inert natural and natural-anthropogenic "Nonlinear" objects. The study of such a "class of nonlinear objects" is necessary from the point of view of creating systems for sustainable management of territories.

Keywords: nonlinear processes, cycles of soil development, characteristic time, soil evolution.

YouTube as a source of information on soil science

V.A. Dolginova, Can.Sc. (Biology), Research Centre "Agroprognoz",
N.N. Rybalskiy, Can.Sc. (Biology), Faculty of Soil Science Lomonosov Moscow State University

The article analyzes the statistical data of the most popular soil science videos posted on the YouTube platform. The main Russian-speaking YouTube channels related to soil science have been highlighted, and the topics covered in published materials have been systematized. Semantic analysis of the text transcript of the videos and viewers' comments gave possibility to identify keywords that describe the priority topics for potentially demanded videos and to find empty niches. A technique has been developed for calculating the statistical norm of likes and comments and their ratio for soil science videos. Recommendations are given for creating more effective and competitive soil videos.

Keywords: soil science, soil, video, media, statistics, YouTube, semantic analysis, channel, blog, internet, social media, social network, algorithm.

Agrolandscapes

The Cadastral Value of Agro-Landscapes of the Republic of Crimea

P.*M. Sapozhnikov[1], Dr.Sc. (Agriculture), O.N. Chugunova[1], N.G. Rybalsky[2], Dr.Sc. (Biology), A.K. Ogleznev[3], Can.Sc. (Biology)*
[1]The Lomonosov Moscow State University
[2]The MSU Eurasian Center on Food Security
[3]Soil Institute named after V.V. Dokuchaeva

For the purposes of the state cadastral evaluation of lands of the Republic of Crimea, agroclimatic evaluation zoning was carried out for the first time. The value of agroclimatic potential varies from 5.9 to 9.6. Maximum indices are noted for the Southern coast of Crimea and Sevastopol city, minimum - for the territory of Prisivashskaya lowland. Maximum values of specific indicators of cadastral value are observed for southern chernozems and meadow-chernozem soils without pronounced negative properties that affect fertility and reach values of 5.4 - 7.1 rubles/m2. Minimum indicators of cadastral value are observed for solonchak soils and solonchaks throughout the territory of the Republic of Crimea and do not exceed 0.3 rubles/m2. Reduction of cadastral value in chernozems of different degrees of solonetzicity can reach 75%.

Keywords: agroclimatic evaluation zoning of the Republic of Crimea, agroclimatic potential, standard crop yield, cadastral value.

Agroecology

Agroecology, food security and ESG principles

D.M. Khomiakov, Can.Sc. (Biology), Dr.Sc. (Technical), D.A. Azikov
Faculty of Soil Science Lomonosov Moscow State University

The global trend towards achieving the Sustainable Development Goals (SDGs) is considered, including the task of building a business model focused on the principles of environmental (E - environmental), social (S - social) and managerial (G - governance) responsibility. These principles are associated with the climate agenda, the transition to a "green economy" and "carbon regulation". From the standpoint of agroecology, technologies in the agro-industrial complex should ensure the implementation of sustainable development goals within the framework of "climate-neutral" and "regenerative" agriculture". Soils, their characteristics and fertility should be among the mandatory criteria for the effectiveness of any agricultural activity, verification of green and adaptation projects. Taking into account the new reality, the tasks of agroecology began to include the study of the carbon footprint of agricultural products, its cross-border carbon regulation, the formation of a global market for carbon units in agriculture, technologies and techniques for obtaining crops with specified characteristics and properties, etc.

Keywords: agriculture, soil, fertility, soil resources, agroecology, sustainable development, ESG regulation, climate change.

Allocation and Protection of Especially Valuable Agricultural Lands in Order to Ensure the Country's Food Security

S.I. Nosov[1], Prof.-Dr.Sc. (Economics), B.E. Bondarev[2], Can.Sc. (Agriculture), P.M. Sapozhnikov[3], Dr.Sc. (Agriculture)
[1]Plekhanov Russian University of Economics
[2]Peoples' Friendship University of Russia
[3]Lomonosov Moscow State University

The article analyzes the available Russian and foreign experience of allocating especially valuable lands with the purpose of their rational use, as well as protection from retirement from agricultural turnover to ensure food security of the country. The notion of such lands is clarified. The criterion of classifying lands as especially valuable was suggested and grounded in the form of the class of land suitability to be determined by means of the approved methodology. Results of calculations of especially valuable lands on 53 subjects of the European part of Russia with the use of a program worked out by the authors were presented. Results of the research are recommended to be used in the subjects of the Russian Federation in carrying out work on allocation and protection of especially valuable lands.

Keywords: especially valuable agricultural lands, food security of the country, classification of lands, establishment of the list and borders of especially valuable lands, land fertility, soil maps.

Historical Experience, Problems and Prospects of Ensuring Food and Environmental Security in Russia (on the Example of the Sura River Basin)

A.V. Kaverin, Prof.-Dr.Sc. (Agriculture), Can.Sc. (Geograph.), A.V. Alferina,
N.P. Bochkarev, D.N. Vasilkina, D.A. Isaeva, I.S. Ushakov
Ogarev Mordovia State University

The article is devoted to the consideration from an ecological point of view of the history of the emergence, dynamics of forms and types of agricultural development on the territory of the Sura River basin — the second largest catchment area of the Volga River tributary. The problems of ecological miscalculations in the development and use of the natural resource potential of the studied territory are touched upon. Examples of rational agricultural environmental management, ensuring food and environmental safety, are given. The prospects of ecologization of the agricultural sector in 3 directions are proposed: agrotechnics, environmental planning of land use, science and education.

Keywords: Sura basin, fishing, pollution of the natural environment, organic agriculture, food security, agricultural ecology, transformation of the territory, ecological miscalculations, ecologization, ecological safety, ecological theory.

Evaluation of the effect of calcium and magnesium salts on the phytotoxicity of benzylpenicillin and oxytetracycline

C.M. Chesnokova, Can.Sc. (Chemistry), O.V. Savelyev, Can.Sc. (Biology)
Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov

The article presents the results of determining the phytotoxicity of benzylpenicillin, oxytetracycline and calcium and magnesium salts under individual and combined exposure. Red radish with a white tip (*Raphanus sativus* L.) and mash (golden bean, *Vigna radiata* (L.) R.Wilczek) were used as test crops, root length and shoot height were used as test parameters. To assess the effect of alkaline earth metal salts on the growth of the root and shoot of test crops, we introduced an indicator of the effect on growth processes — PVR, calculated by the ratio , where L_A is the root length (shoot height) of the culture test in the antibiotic + metal salt variant, mm; L_K is the root length (shoot height) of the culture test in the antibiotic variant, mm. It was found that calcium and magnesium salts, when combined with benzylpenicillin, effectively stimulated root growth, but suppressed the growth of radish shoots and the development of masha seedlings. When combined with oxytetracycline, these salts weakly stimulated the growth of radish and mash roots and inhibited the growth of their shoots.

Keywords: antibiotics, phytotoxicity, calcium and magnesium salts, an indicator of the effect on growth processes, laboratory modeling.

Agronomy

Use and Protection of the Far East Land Resources

I.A. Trofimov[1,2], Dr.Sc. (Geograph.), Can.Sc. (Biology), L.S. Trofimova[1,2], Cand.Sc. (Agriculture), E.P. Yakovleva[1]
[1]Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology
[2]Russian Ecological Academy

A database of land plots to the map of agro-landscape and ecological zoning of the Far East has been developed to identify the spatial distribution of landscape, biological, ecological and economic patterns, targeted extrapolation of crop varieties, adaptive technologies that ensure the effective use of the natural resource potential of forage ecosystems and agro-landscapes, conservation and reproduction of soil fertility, rational nature management and environmental protection in agriculture. The riskiness of agriculture and crop production and lean years are determined by the natural and climatic conditions of the region, the short growing season of agricultural plants and the development of erosion processes, which are intensified as a result of agricultural activity. On the other hand, the richest soil and plant resources of the macroregion are promising for the sustainable development of animal husbandry.

Keywords: Far East, agricultural lands, complex of problems, study, rational use.

Agroeconomics

Food security of the Union State: achievements and prospects for cooperation

R.A. Romashkin, Can.Sc. (Economics), A.Yu. Belugin, Can.Sc. (Economics),
Eurasian Center for food security Under Lomonosov Moscow State University

The article presents a comparative analysis of the food systems in Russia and Belarus, including their positions in the global food security ranking. It is noted that despite the demand for a global food security ranking, in order to understand the specific problems faced by the countries of the Eurasian region, an additional analysis of the available information is required, as well as the formation of a regional food security estimation system based on the use of official statistical indicators, including data on the basic food products. It is proposed to develop common approaches for regular monitoring and evaluation of food security in the Eurasian countries, based on the system of indicators used by the Eurasian Center for Food Security of Lomonosov Moscow State University.

Keywords: food security, global food security index, Union State, Eurasian Economic Union, food self-sufficiency, food availability, value added in the agriculture.

ПРАВИЛА К ОФОРМЛЕНИЮ МАТЕРИАЛОВ, ПРИНИМАЕМЫХ К ПУБЛИКАЦИИ В ЖУРНАЛ «ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ В РОССИИ»

В журнале «Использование и охрана природных ресурсов в России» публикуются статьи по природно-ресурсной и природоохранной тематике, представляющие теоретический и практический интерес. Материалы, направляемые в редакцию, должны удовлетворять следующим основным требованиям:

1. Общий объем статьи должен составлять *не более 1,0* печатного листа (включая текст, таблицы, графики и рисунки). Один печатный лист текста равен 40 тыс. знаков (с учетом пробелов).

Материал статьи должен быть стилистически и грамматически отредактирован; стиль изложения целесообразно максимально упростить. Оптимальной является следующая структура статьи: краткая вводная часть с формулировкой и характеристикой обсуждаемых проблем, содержательная часть, краткие выводы и предложения, вытекающие из изложенного материала, список литературы.

К рукописи статьи в обязательном порядке должны быть приложены аннотация (до 10 строк) и ключевые слова на русском языке, а также название статьи, краткая аннотация и ключевые слова на английском языке (5-7 строк).

2. Рукопись представляется в электронном виде (электронная почта nia_priroda@mail.ru), 12 кегель через полтора интервала, выполненном в текстовом редакторе Microsoft Word, шрифт Times New Roman. Римские цифры набираются в английском регистре.

При наборе текста необходимо соблюдать следующие размеры полей: сверху, снизу и справа — 20 мм, слева — 30 мм.

Графики и рисунки должны быть представлены как в самом тексте статьи, так и дополнительно отдельными файлами.

3. Сокращения слов, имен, названий и т.д. в тексте статьи, как правило, не должны присутствовать. Допускаются лишь общепринятые сокращения названий мер, физических, химических и математических величин и терминов и т.д.

В статье в обязательном порядке делаются ссылки на таблицы и рисунки, включенные в основной текст. Нумерация сквозная, т.е. приводится в порядке очередности для таблиц и для рисунков отдельно.

Подзаголовки в статье могут быть выделены полужирным шрифтом или курсивом и выровнены по центру. Также допускается аналогичное выделение особо важных слов (символов) в самом тексте. Для всего текста используются кавычки одного типа.

Ссылки на литературные источники, использованные в статье, делаются в квадратных скобках с указанием номера этого источника в перечне литературы в конце статьи **в порядке упоминания**. Названия рассматриваемых первоисточников, перечень которых приводится в конце статьи, должны быть оформлены в соответствии с ГОСТом 7.1-84 «Библиографическое описание документа».

4. В приложении к статье указываются сведения об авторах: фамилия, имя и отчество полностью, должность, ученая степень и ученое звание, полное и сокращенное наименование организации, в которой работает автор, на русском и английском языках; телефон, факс, адрес электронной почты, а также представляется список литературы на английском языке (references).

В начале статьи перед заголовком должен быть проставлен индекс УДК.

5. Таблицы в статье не должны быть громоздкими. Каждая таблица должна иметь название. Сокращения слов в таблицах не допускается, за исключением единиц измерения. Численные значения величин в таблицах (как и во всем тексте) должны приводиться в единицах измерения СИ.

Иллюстративные материалы в цветном или ч/б вариантах (рисунки, графики, диаграммы, карты, блок-схемы и т.д.) вставляются в текст статьи как объект.

Фотографии и рисунки принимаются размером не менее 9 x 12 см с разрешением 300 dpi в формате tiff, jpg. При необходимости файлы могут быть архивированы (WinZIP, WinRAR), самораспаковывающийся архив.

6. Редакция журнала оставляет за собой право производить сокращение и редакционные изменения рукописей.

7. После рассмотрения поступивших материалов членами Редакционной коллегии и предварительного рецензирования статей членами Редакционного совета, в необходимых случаях поступившие рукописи могут направляться на дополнительное заключение (отзыв) рецензентам для их экспертной оценки. В случае отказа в публикации автору сообщается причина отказа.

Материалы для публикации необходимо направлять по адресу: e-mail: nia_priroda@mail.ru