

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ В РОССИИ



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

2024

№2
(178)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ В РОССИИ

НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ И ПРОБЛЕМНО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ БЮЛЛЕТЕНЬ



ПРИРОДА

- ◆ Общие вопросы природопользования
- ◆ Минеральные ресурсы
- ◆ Водные ресурсы
- ◆ Земельные ресурсы
- ◆ Лесные ресурсы
- ◆ Биологическое разнообразие
- ◆ Биологические ресурсы суши
- ◆ Водные биологические ресурсы
- ◆ Климатические ресурсы
- ◆ Рекреационные ресурсы и ООПТ
- ◆ Охрана окружающей среды
- ◆ Картография



АГРОРЕСУРСЫ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

- ◆ Продовольственная безопасность
- ◆ Почвы
- ◆ Агроландшафты
- ◆ Агроэкология
- ◆ Агроэкономика



РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

к.г.н. **А.И. Бедрицкий**, д.б.н. **В.А. Беляев**, д.б.н., ин. член РАН **Л.А. Гафурова** (Узбекистан), акад. РАН **Н.Н. Дубенок**, д.т.н. **В.Я. Жарницкий**, д.х.н. **А.Г. Ишков**, акад. РАН **Н.С. Касимов**, д.т.н. **В.Н. Лопатин**, д.ф.-м.н. **С.А. Лысенко** (Беларусь), д.б.н. **О.А. Макаров**, д.г.-м.н. **Л.В. Оганесян**, д.б.н. **С.А. Остроумов**, чл.-корр. РАН **Г.С. Розенберг**, д.б.н. **Н.Г. Рыбальский** (гл. редактор), д.б.н. **В.В. Снакин** (зам. гл. редактора), чл.-корр. РАН **А.А. Тишков**, к.б.н., д.т.н. **Д.М. Хомяков**, д.филос.н. **А.Н. Чумаков**, д.г.н. **Е.А. Шварц** (зам. гл. редактора), д.э.н. **А.В. Шевчук**, чл.-корр. РАН **С.А. Шоба**

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

д.г.-м.н. **С.В. Белов** (минеральные ресурсы), д.б.н. **С.И. Никоноров** (водные биоресурсы), д.б.н. **Н.Г. Рыбальский** (общие вопросы природопользования, охрана окружающей среды), д.б.н. **А.В. Смуров** (биоресурсы суши), д.с.н. **И.А. Сосунова** (социальная экология; общественность и природа), д.пед.н. **С.А. Степанов** (экообразование, экокультура), д.г.н. **В.С. Тикунов** (картография), д.т.н. **Н.Ф. Ткаченко** (ТЭК), д.г.н. **И.А. Трофимов** (геоботаника и агроэкология), д.г.н. **Р.С. Чалов** (водные ресурсы), д.г.-м.н. **М.М. Черепанский** (гидрогеология), д.г.н. **Г.М. Черногаева** (климатические ресурсы), д.г.н. **Е.А. Шварц** (рекреационные ресурсы и ООПТ; биоразнообразие), к.б.н. **Е.В. Шорохова** (лесные ресурсы), д.б.н. **А.С. Яковлев** (земельные ресурсы и почвы)

РЕДАКЦИЯ: **Е.В. Муравьёва** (зав. редакцией), **В.В. Брызгалова** (верстка), **Е.А. Ерёмин** (дизайн)

108811, Москва, г.п. Московский, п/я 1627, НИА-Природа

Тел.: 8 (903) 721-43-65. E-mail: nia_priroda@mail.ru, <http://www.priroda.ru/bulletin>

Свидетельство о регистрации № 03206 от 19.11.97

Бюллетень зарегистрирован в Госкомпечати России 29.04.99 (свидетельство о регистрации № 018754)

Бюллетень включен в Перечень рецензируемых научных журналов ВАК Минобнауки России, а также в Перечень рецензируемых изданий, утверждённых Учёным советом МГУ имени М.В. Ломоносова

Периодичность издания – 4 номера в год

ISSN 2222-5633

© НИА-ПРИРОДА, 2024

USE AND PROTECTION OF NATURAL RESOURCES OF RUSSIA

SCIENTIFIC, INFORMATIVE AND ANALITICAL BULLETIN

№ 2 (178)/2024

NATURE

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

AGRICULTURAL RESOURCES AND FOOD SECURITY

Food Security
Feed Resources
Soils
Agrolandscapes
Agroecology
Agroeconomics

EDITORIAL BOARD:

A.I. Bedritsky, **V.A. Belyaev**, **A.N. Chumakov**, **L.A. Gafurova** (Uzbekistan), **N.N. Dubenok**, **A.G. Ischkov**, **N.S. Kasimov**, **D.M. Khomiakov**, **V.N. Lopatin**, **S.A. Lysenko** (Belarus), **O.A. Makarov**, **L.V. Oganessian**, **S.A. Ostroumov**, **G.S. Rozenberg**, **N.G. Rybalsky** (chief editor), **A.V. Shevchuk**, **S.A. Shoba**, **E.A. Shvarts** (vice editor-in-chief), **V.V. Snakin** (vice editor-in-chief), **A.A. Tishkov**, **V.Y. Zharnitkiy**

EDITORIAL COUNCIL:

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

EDITORIAL STAFF:

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

NATIONAL INFORMATION AGENCY «NATURAL RESOURCES»

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

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

В ЭТОМ ВЫПУСКЕ

ПРИРОДА

Водные ресурсы

М.В. Ушаков. Оценка водных ресурсов регионов Северо-Востока России, формирующих годовой сток реки Колымы3

Лесные ресурсы

А.В. Осетров, В.Ю. Верятин, Б.Г. Данелян. Увлажнение пожароопасных территорий Республики Саха (Якутия) методами искусственного увеличения осадков с целью снижения рисков возникновения лесных пожаров6

Биоразнообразие

А.В. Здрок, Н.В. Кузнецова, А.И. Фоменко. Зообентос как индикатор экологического состояния озер, расположенных на территории государственного заказника «Журавлиная родина»13

Биоресурсы суши

А.А. Лузан, В.О. Саловаров. Влияние теплового режима на сроки цветения и плодоношения *Vaccinium myrtillus* L.17

Климатические ресурсы

В.В. Тетельмин. Алгоритм аналитического расчета глобального потепления и примеры расчета его основных последствий21

Охрана окружающей среды

А.Н. Чумаков. Концепция ноосферы: испытание временем33

С.С. Воронич, Ю.В. Кучеренкова, К.М. Доос, Е.Б. Мурачев, А.Г. Хлопаев. Территориальная система наблюдений за состоянием окружающей среды вокруг объектов авиационной инфраструктуры39

АГРОРЕСУРСЫ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Продовольственная безопасность

Д.М. Хомяков, Д.А. Азиков. Продовольственная безопасность: вовлечение в активный оборот земель сельскохозяйственного назначения России46

Почвы

О.А. Макаров, Д.Р. Абдулханова. Возможности применения ИТ-методологии в почвоведении57

Т.А. Зубкова. Почва и урожай в искусстве как факторы формирования экологического и патриотического сознания63

Л.Р. Салимьянова, Р.Р. Байтурина. Содержание тяжелых металлов в урбанизированных почвах парков г. Уфы71

Агроландшафты

Ю.Н. Авдюшкина, А.В. Каверин, А.А. Храмова. Этноэкологические аспекты использования садовых угодий в агроландшафтах Мордовии74

Агроэкология

Н.Н. Роева, И.А. Зайцева, Р.О. Яковлюк. Аналитические возможности инструментальных методов, применяемых для определения индекса токсичности почв80

Агроэкономика

С.А. Коршунов, С.В. Ламанов, А.С. Олейник, Р.А. Ромашкин, Т.В. Сурганова. Перспективы создания отраслевых кооперативных объединений для мобилизации потенциала малого аграрного бизнеса в России84

Юбилей

А.В. Иванова, Н.В. Костина, Г.Э. Кудинова, Р.С. Кузнецова, А.Г. Розенберг, С.А. Сенатор. Математик, геоботаник, эколог... (к 75-летию чл.-корр. РАН Г.С. Розенберга)97

К 75-летию проф. Андрея Валерьевича Смурова103

Н.Г. Рыбальский. К 30-летию образования Российского экологического федерального информационного агентства105

Календарь событий

Резолюция расширенного заседания — конференции «70 — лет освоения целинных и залежных земель — прошлое, настоящее, будущее»111

Р.А. Ромашкин, Е.В. Цветнов. Итоги 13 ежегодной встречи ведущих ученых в области сельского хозяйства стран «Группы двадцати» (MACS-G20)114

Книжная полка117

Водные ресурсы

EDN CLOZFY

УДК 556.5

Оценка водных ресурсов регионов Северо-Востока России, формирующих годовой сток реки Колымы

М.В. Ушаков, к.г.н.

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

В настоящей работе ставится цель определить доли стока реки Колымы, формирующиеся на территориях регионов Северо-Востока России. Сток Колымы формируется с территорий четырех субъектов Российской Федерации. В работе использована карта модуля годового стока рек Северо-Востока, построенная по данным наблюдений за стоком до 2016 г., и формула редукции модуля годового стока р. Колымы, обобщающая данные наблюдений до 2021 г. Оценка водных ресурсов р. Колымы по рассматриваемым регионам показала, что 54,0% стока формируется на площади Магаданской области. Доли стока с территорий Чукотского автономного округа и Республики Саха (Якутии) примерно равны и составляют 21,9% и 22,1% соответственно. С Хабаровского края стекает менее 2% общего стока Колымы. Результаты работы будут востребованы при возникновении водохозяйственных споров между регионами.

Ключевые слова: водные ресурсы, речной бассейн, модуль годового стока.

Введение

Вопросам распределения водных ресурсов трансграничных рек посвящено множество исследований, например [1–6].

В работе [7] дана количественная оценка ресурсов речных вод Магаданской области, которая граничит с четырьмя субъектами Российской Федерации.

В настоящей работе ставится цель определить доли стока р. Колымы, формирующиеся на территориях субъектов Российской Федерации, в общем стоке. Сток Колымы формируется с водосборных площадей Хабаровского края, Магаданской области, Чукотского автономного округа и Республики Саха (Якутии) (рис. 1).

Колыма впадает в Восточно-Сибирское море, площадь ее бассейна составляет 647000 км², длина от истока р. Кеньеличи, правой составляющей реки Кулу, — 2513 км.

Для Северо-Востока России характерен суровый климат с холодной и продолжительной зимой [8]. Многолетняя мерзлота залегает повсеместно [9].

В середине мая и до конца июня, начала июля на Колыме проходит весеннее половодье, летняя межень отмечается в июле-сентябре, которая прерывается дождевыми паводками [10]. В октябре

апреле наблюдается зимняя межень, в этот период малые, а иногда и средние реки промерзают до дна.

Водные ресурсы р. Колымы главным образом используются в горной промышленности, коммунальном хозяйстве. В Магаданской области функционирует каскад из Колымской и Усть-Среднеканской ГЭС. Колыма является важной транспортной артерией.

Материалы и методы

Сведения о площадях речных водосборов взяты из справочника Государственного водного кадастра [11]. Многолетние ряды годового стока получены по Гидрологическим ежегодникам.

По рядам годового стока получена формула редукции модуля годового стока р. Колымы по площади водосбора:

$$M = 17,4 - 19,7 \lg A, \quad \text{коэффициент детерминации } R^2 = 0,99, \quad (1)$$

где M — норма модуля годового стока, л/(с·км²); A — площадь водосбора, км².

В работе [12] по данным до 2017 г. была построена карта распределения модуля годового стока рек, впадающих в арктические моря: Лапте-



Рис. 1. Северо-Восток России

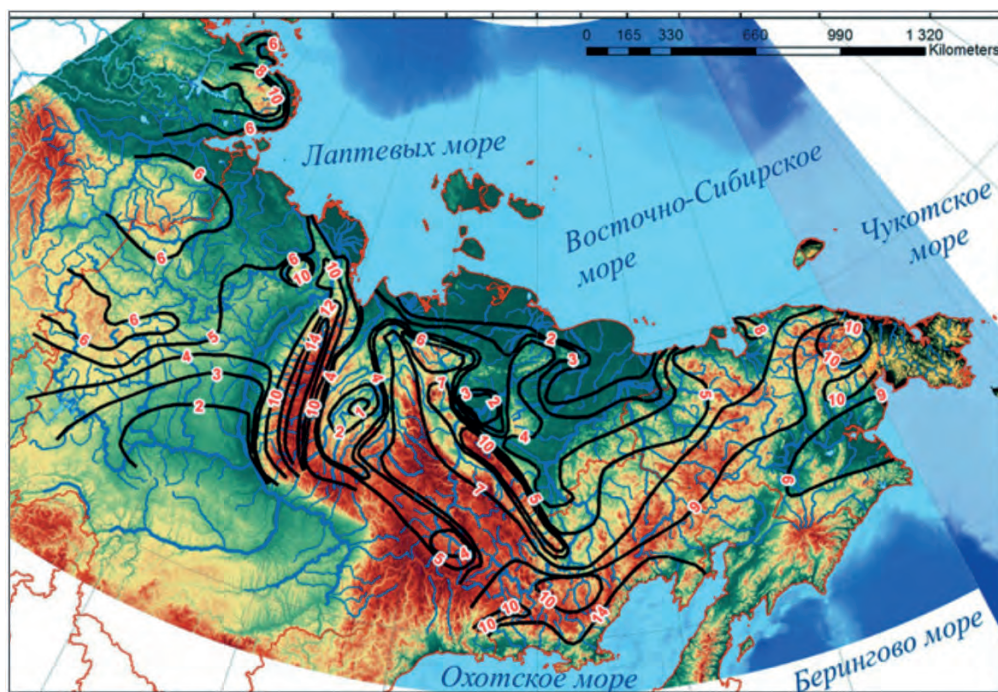


Рис. 2. Карта модуля годового стока по данным до 2017 г. [12]

вых, Восточно-Сибирское и Чукотское (рис. 2). Эта карта и была использована в настоящей работе. При подсчете площадей между изолиниями модуля стока применялся весовой метод.

Переход от модуля M к объему стока W осуществляется по известной формуле:

$$W = MAT, \quad (2)$$

где T — количество секунд в году.

Результаты и обсуждение

В верхнем течении Колымы впадает р. Кулу, часть стока которой осуществляется с региона Хабаровского края (см. рис. 1). В работе [7] был уже определен этот сток, и он составил $1,62 \text{ км}^3$ (табл.)

Сток с территории Магаданской области складывается из стока р. Колымы на границе с Республикой Саха (Якутией) (за вычетом стока с Хабаровского края) и стока верховьев р. Омолона (правого притока р. Колымы) и его левобережья до границы с Чукотским автономным округом (см. рис. 1):

$$W_M = W_{M-Y} + W_{OM} - W_X \quad (3)$$

где W_{M-Y} — объем стока р. Колымы на границе с Республикой Саха (Якутией); W_{OM} — объем стока р. Омолон, формирующийся на территории Магаданской области; W_X — объем стока с Хабаровского края на территорию Магаданской области.

По формуле редукции модуля годового стока был рассчитан сток р. Колымы на границе с Респу-

Сток Колымы, формирующийся на территориях субъектов Российской Федерации

Субъект РФ	Площадь водосбора, км ²	Объем стока, км ³	Доля от общего стока р. Колымы, %	Способ определения
Хабаровский край	5250	1,62	1,3	Из [7]
Магаданская область	290000	65,4	54,0	По формулам (1), (2) и (3)
Чукотский автономный округ	159000	26,5	21,9	По карте модуля годового стока [12]
Республика Саха (Якутия)	193000	26,7	22,1	По карте модуля годового стока [12]
Суммарный сток р. Колымы	647000	121	100	По формуле редукции (1)

бликой Саха (Якутии) и в устье (см. табл.). Сток р. Омолона с территории Магаданской области определен по карте модуля годового стока [12].

Сток вод, поступающих в р. Колыму с регионов Чукотского автономного округа и Республики Саха-Якутии определялся тоже при помощи карты модуля годового стока [12].

Расчеты показали, что более половины стока Колымы формируется на территории Магаданской области, доли стока бассейнов рек Чукотского автономного округа и Республики Саха (Якутии) практически одинаковы. Доля стока с Хабаровского края составляет менее 2 %. Относительно высокая доля годового стока с территории Магаданской области обусловлена большими модулями стока (см. рис. 2), что в свою очередь объясняется режимом увлажнения и горным рельефом, при котором потери стока на испарение из-за больших

уклонов меньше, чем на равнинных и низменных территориях.

Следует отметить, что в маловодные годы происходят споры по режиму регулирования стока каскадом ГЭС между гидроэнергетиками Магаданской области и Колымской судоходной компанией, базирующейся на территории Республики Саха (Якутии).

Заключение

В результате выполненной работы дана количественная оценка годового стока рек с территорий регионов Северо-Востока России, участвующих в формировании водных ресурсов всей р. Колымы.

Результаты работы будут полезны в случаях возникновения водохозяйственных споров между субъектами Российской Федерации.

Литература

1. Раткович Л.Д., Сафонова Н.В., Агеев Д.В. Аспекты распределения водных ресурсов трансграничных рек // Природообустройство, 2021. №2. — С. 92–101.
2. Балапанова А. С. Распределение водных ресурсов трансграничных рек // Государственная служба, 2011. №4. — С. 74–77.
3. Демин А. П. Принципы и практика распределения водных ресурсов трансграничных рек России // География и природные ресурсы, 2015. №1. — С. 22–29.
4. Шаталова К. Ю. Принципы распределения водных ресурсов трансграничных водных объектов // Природообустройство, 2015. №4. — С. 77–80.
5. Гальперин Р.И., Чигринцев А.Г. Оценка годового местного, транзитного и суммарного стока по водохозяйственным участкам Ертисского ВХБ // Гидрометеорология и экология, 2017. №2. — С. 66–78.
6. Горбатенко Л. В. Геоэкологическая характеристика водопользования в трансграничном бассейне реки Амур: точечное загрязнение и качество вод // Вестник ДВО РАН, 2018. №2. — С. 119–129.
7. Lobanov S.A., Ushakov M.V. The river water resources of the Magadan region and their long-term variability // Geography and natural resources, 2008. V. 29. №3. — Pp. 247–250.
8. Север Дальнего Востока / Под ред. Н. А. Шило. — М.: Наука, 1970. — 487 с.
9. Геоэкология СССР. Восточная Сибирь и Дальний Восток / Под ред. Э.Д. Ершова. — М.: Недра, 1989. — 515 с.
10. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 19. Северо-Восток. — Л.: Гидрометеоиздат, 1969. — 282 с.
11. Ресурсы поверхностных вод СССР: Гидрологическая изученность. Т. 19: Северо-Восток. — Л.: Гидрометеоиздат, 1966. — 602 с.
12. Магрицкий Д.В. Новые данные о распределении нормы стока воды на Северо-Востоке России и притоке речных вод в арктические моря // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление, 2022. №6. — С. 70–85.

Сведения об авторе:

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

Лесные ресурсы

EDN DQVEFA

УДК 551.509.61

Увлажнение пожароопасных территорий Республики Саха (Якутия) методами искусственного увеличения осадков с целью снижения рисков возникновения лесных пожаров

А.В. Осетров¹, В.Ю. Верятин², к.г.н., Б.Г. Данелян¹, к.ф.-м.н.

¹Центральная аэрологическая обсерватория (ЦАО) Росгидромета

²НИЦ космической гидрометеорологии (НИЦ «Планета») Росгидромета

В статье изложены результаты эксперимента по активному воздействию на атмосферные осадки в целях увлажнения территорий и понижения класса пожароопасности на них, проведенного в 2023 году. Эксперимент по активному воздействию на атмосферные осадки проводился в течении двух пожароопасных сезонов 2022 и 2023 годов. Опытной территорией для проведения экспериментальных авиационных работ была выбрана Центральная часть Республики Саха (Якутия). Выбор опытной территории основывался на том, что Центральные районы Республики по сравнению с другими районами характеризуются особенно высокой горимостью лесов, что связано не только с засушливыми условиями и большой плотностью населения, но и с направлением хозяйства в этих районах.

Ключевые слова: искусственное увеличение осадков, лесные пожары, Республика Саха (Якутия).

Введение

Республика Саха (Якутия) — один из самых больших регионов России, где произрастают «лёгкие планеты» — бореальные леса. В условиях изменения глобального климата риски возникновения природных пожаров на территории Республики возрастают.

Проблема лесных пожаров является крайне актуальной проблемой Республики Саха (Якутия). В частности, большой урон республике нанесли масштабные лесные пожары 2021 года.

Огневая очистка лугов, пастбищ и сенокосов является основной причиной возникновения ландшафтных пожаров с переходом на лесной фонд [1].

Согласно данным Управления надзорной деятельности и профилактической работы МЧС России по Республике Саха (Якутия), тяжелая ситуация с лесными пожарами лета 2021 г. была вызвана небывало жаркой погодой и отсутствием осадков [2].

Одним из решений проблемы лесных пожаров в республике стало экспериментальное применение современной технологии активного воздействия на атмосферные осадки.

Целью применения этой технологии было увлажнение обширных территорий и понижение класса пожароопасности при помощи дополнительно искусственно увеличения количества осадков.

По результатам проведенного эксперимента был минимизирован общий ущерб от лесных пожаров в 2022–2023 годах.

Положительные результаты, полученные в пожароопасные сезоны 2022–2023 годов, показывают высокую перспективность применения технологии активного воздействия на атмосферные осадки в целях увлажнения обширных территорий и понижения класса пожароопасности на них.

Результаты выполнения работ оценивались двумя методами, которые описаны в статье. Сложность оценки результатов экспериментальных технологических работ по активным воздействиям, выполненных в Республике Саха (Якутия), обусловлена редкой осадкомерной сетью, физико-географической неоднородностью территории и полным отсутствием метеорологических локаторов на опытной территории. Тем не менее высокая эффективность была доказана.

Предпосылки к проведению эксперимента

Предпосылки пожароопасной ситуации лета 2021 г. начались уже весной, когда с середины апреля установилась теплая и безоблачная погода. Снежный покров начал активно терять запасы влаги, не успев до конца растаять. Таким образом в почву поступило меньше влаги. В первой декаде мая на большей части территории Якутии была отмечена теплая и сухая погода, которая установилась вследствие поступления теплых воздушных масс с юга. Средняя температура воздуха была выше нормы на 2–5°C. Во второй и третьей декадах мая наблюдались большие амплитуды температуры воздуха. С середины мая в центральных районах были отмечены грозы с порывистым ветром до 15 м/с. В таких условиях уже к концу мая сформировался высокий IV класс пожароопасности леса [3].

Сложившаяся весной синоптическая ситуация сохранялась и летом. Сухая и жаркая погода способствовала тому, что уже в июне во многих районах начались лесные пожары. Даже при прохождении циклонов над территорией Якутии отмечалось незначительное количество осадков, преимущественно в западной части [4].

По данным ФБУ «Авиалесоохрана» количество лесных пожаров, возникших на территории Республики Саха (Якутия) в зонах наземного обнаружения и тушения и лесоавиационных работ за период с января по август 2021 г. составило 1540, а площадь, пройденная огнем — 8 416 814,36 га. Из них большинство пришлось на летний период июнь–август — 1433 пожара общей площадью 8 394 636,16 [3].

С 23 июня 2021 г. Указом главы Республики Саха (Якутия) был объявлен режим чрезвычайной ситуации в лесах регионального характера.

Подготовка к эксперименту

В 2021 году органы власти Республики Саха (Якутия) приступили к разработке Комплексного плана по подготовке к пожароопасному сезону в 2022 году.

Отдельным мероприятием, направленным на решение проблемы стало экспериментальное применение современной технологии активного воздействия на атмосферные осадки в целях увлажнения обширных территорий и понижения класса пожароопасности на них.

Технология основывается на введении в облака льдообразующих реагентов, приводящих к интенсификации процессов осадкообразования. В качестве таких реагентов в настоящее время используются: йодистое серебро, твердая углекислота («сухой лед») и жидкий азот. В эксперименте в Якутии в качестве реагента было применено йодистое серебро.

В основе использования йодистого серебра AgI в качестве льдообразующего реагента лежит то обстоятельство, что его кристаллическая струк-

тура аналогична структуре естественного льда. Вследствие этого частицы йодистого серебра оказываются такими же эффективными льдообразующими ядрами, как и ледяные частицы, с той лишь разницей, что йодистое серебро имеет более низкий температурный порог активности минус 7°C.

Внесение реагентов в облака, осуществляется с помощью самолетов, которые оборудуются соответствующими устройствами и приборами. Так, в работах в Якутии для отстрела пиропатронов с йодистым серебром типа ПВ-26 были использованы системы выброса пиротехнических изделий АСО-2И и УВ-26, установленные на бортах самолетов лаборатории Як-40 «Метео» и Ан-26 «Атмосфера» соответственно.

В данной статье пойдет речь о применении этой технологии в эксперименте, проведенном в 2023 году. Об эксперименте, проведенном в 2022 г., был сделан доклад на конференции в Берлине [5].

Во исполнение поручения главы Республики Саха (Якутия) между ГБУ «Служба спасения Республики Саха (Якутия)» и ФГБУ «Центральная аэрологическая обсерватория» (ЦАО) был заключен Государственный контракт на выполнение экспериментальных, технологических авиационных работ по активному воздействию на атмосферные осадки на территории республики.

Для проведения указанных работ, приказом Госкомитета по обеспечению безопасности населения РС (Я) был утвержден план авиационных работ, основанный на прогностических данных Росгидромета и ФБУ «Авиалесоохрана», отражающих риски возникновения природной пожарной опасности на территории Республики Саха (Якутия) в 2023 г.

Опытной территорией для проведения экспериментальных авиационных работ выбрана Центральная часть Республики Саха (Якутия). Выбор опытной территории основывался на том, что Центральные районы Республики по сравнению с другими районами характеризуются особенно высокой горимостью лесов, что связано не только с засушливыми условиями и большой плотностью населения, но и с направлением хозяйства в этих районах. Огневая очистка лугов, пастбищ и сенокосов является основной причиной возникновения ландшафтных пожаров с переходом на лесной фонд [1].

Расчет сроков и периодичность проведения авиационных работ осуществлялся с учетом сезонности возникновения пожаров в Центральных районах республики. Для самолетов-лабораторий, применяющих технологию активного воздействия на атмосферные осадки в целях увлажнения почвы и предупреждения возникновения ландшафтных пожаров в рамках экспериментальных авиационных работ, актуальным является весенний период. В этот период начинается оттайка плодородного слоя почвы и вегетационного периода растений (трав).

Увеличение количества осадков во второй половине мая и первой половине июня позволяет получить обильный рост ранней высокой травяной растительности. При активном росте новой травы прошлогодняя (сорная) трава во влажной среде становится не пожароопасной. Именно этот период времени года является ключевым в предупреждении природных (ландшафтных) пожаров, а также пожаров в лесах Республики Саха (Якутия).

Исходя из периодичности возникновения природной пожарной опасности, весенний период принимается за основу Плана по производству авиационных работ по активному воздействию на атмосферные осадки в Центральной части Республики Саха (Якутия) в 2023 году. Данный вывод подтверждается результатами первого этапа экспериментальных авиационных работ, проведенных Центром физики облаков и активных воздействий ЦАО в 2022 году, где основная (активная) фаза работ затрагивала период с 14 мая по 7 июня. Именно в этот период были достигнуты максимальные результаты по формированию природных условий в целях предупреждения развития ландшафтных пожаров.

Авиационные работы по активному воздействию на атмосферные осадки на территории Республики Саха (Якутия)

Для проведения авиационных работ по активному воздействию использовался самолет-лаборатория Як-40 «Метео», который базировался в г. Якутск. За период с 18 мая по 13 июля воздушным судном Як-40 «Метео» было выполнено 17 авиационных вылетов с общим налетом 58 часа 56 мин.

Ко второму этапу работ был привлечен Якутский самолет Ан-26 «Атмосфера», который приступил к выполнению авиационных работ с 20 июня. За период с 20 июня по 08 июля выполнено 15 авиационных вылетов с общим налетом 41 час 04 мин.

Авиационные вылеты воздушных судов выполнялись по заявкам Минсельхоза РС (Я), Министерства экологии, природопользования и лесного хозяйства Республики Саха (Якутия), и сопровождалась решениями Комиссии по ЧС и пожарной безопасности РС (Я) (далее-КЧС и ПБ РС (Я)). В рамках контракта со стороны данных министерств поступило 14 заявок на понижение класса пожарной опасности в целях предупреждения возникновения ландшафтных пожаров и увлажнение сельскохозяйственных территорий.

Также в 2023 году были проведены дополнительные вылеты (не входящие в план экспериментальных авиационных работ), в целях подавления очагов горения природных пожаров, путем площадного воздействия на скопления очагов горения. Это было вызвано острой необходимостью реагирования на складывающуюся критическую по-

жароопасную обстановку в районах, не входящих в Центральную часть Республики Саха (Якутия).

Оценка результатов проведенных экспериментальных работ

Особенностью работ по увеличению осадков на территории Республики, препятствующей непосредственному применению для их оценки классических методов, является большая площадь работ и физико-географическая неоднородность территории.

Сложность оценки воздействий выполненных в Республике Саха (Якутия) работ, с использованием классических методов, обусловлена еще и крайне редкой осадкомерной сетью Якутской УГМС. На территории Республики площадью 3 083 523 кв. км. установлено 112 станций.

Для анализа и оценки эффективности проведенных работ были привлечены полусуточные и суточные осадки, полученные на сети ФГБУ «Якутское УГМС».

Для каждого дня с воздействиями выделялись опытные (ОП — площадка, на которой проводились воздействия с целью увеличения осадков) и контрольные (КП — площадка, на которой такие воздействия не проводились) площадки. Контрольные площадки выбирались по возможности равнозначные по рельефу в непосредственной близости с районом, над которым проводились воздействия, с учётом переноса облачности.

На *рис. 1* представлен пример такого выбора опытных и контрольных площадок.

Для каждой из площадок определялись средние по площади значения осадков, которые и сравнивались для выявления эффекта воздействия.

Ниже в *таблице* представлен пример оценки эффекта воздействия некоторых проведенных авиационных работ в июне.

Анализ эффективности работ, проведенный с выбором опытных и контрольных площадок, показал, что относительное увеличение осадков в районе работ варьировалось от 16% до 300%. Среднее увеличение осадков в районе работ с мая по июль составило 76,4%, при этом за май 59,5 % за июнь 68,5% и за июль 94,9%.

Качественная оценка проведенных работ, направленных на снижения пожароопасности

Для качественного анализа результатов воздействий, направленных на увлажнение территорий Республики Саха (Якутия) для снижения пожароопасности, были использованы данные, находящиеся в открытом доступе.

С использованием данных этих ресурсов были построены глобальные карты пожаров за отдельные периоды. На этих картах была нанесена суммарная зона работ, определенная по всем координатам засевов и выпадения искусственных осадков при выполнении работ в 2023 году. На *рис. 2* при-

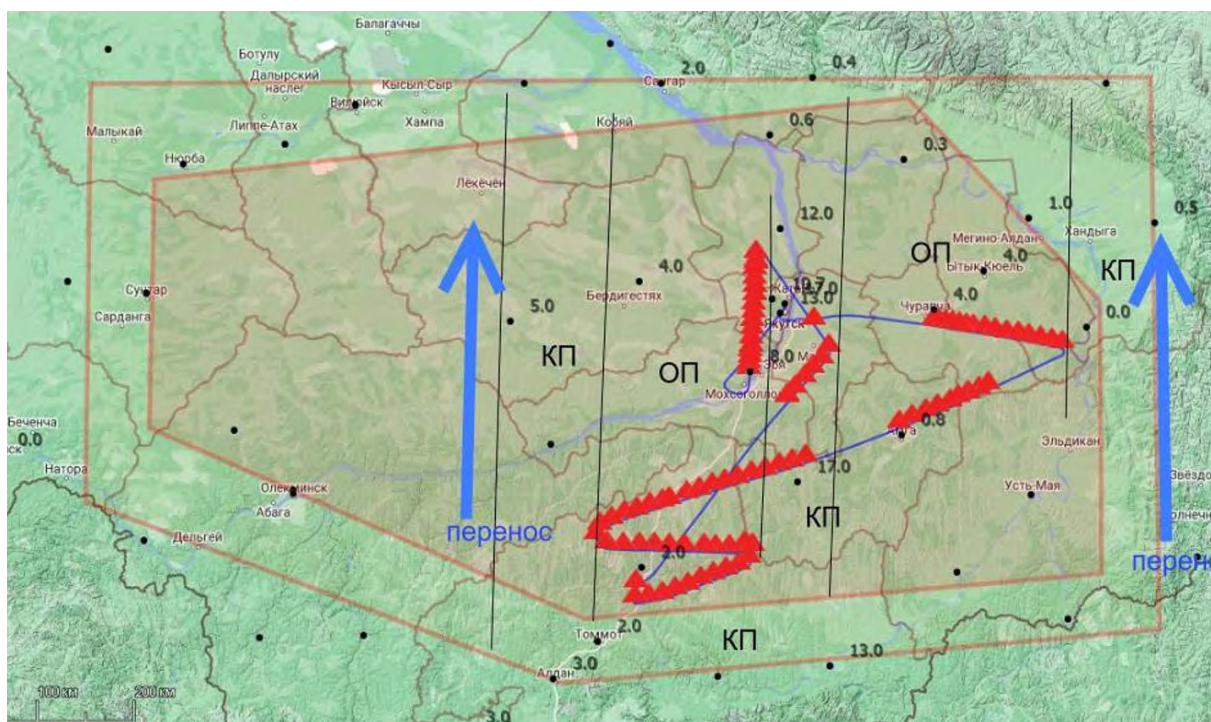


Рис. 1. Пример построения опытных и контрольных площадок (ОП и КП) за полет 13 июня 2023 г.

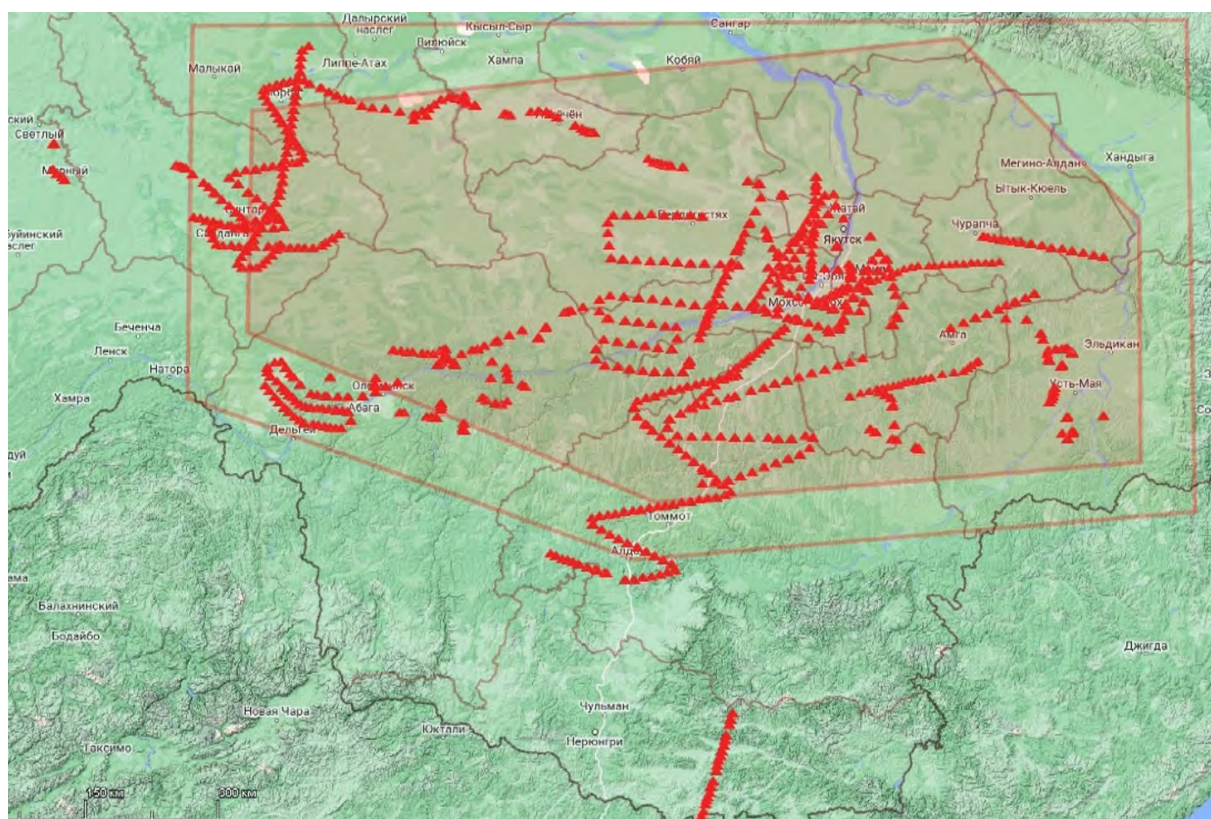


Рис. 2. Карта с отметками местоположения засева облаков в июне 2023 г.

▲ – отметки засева

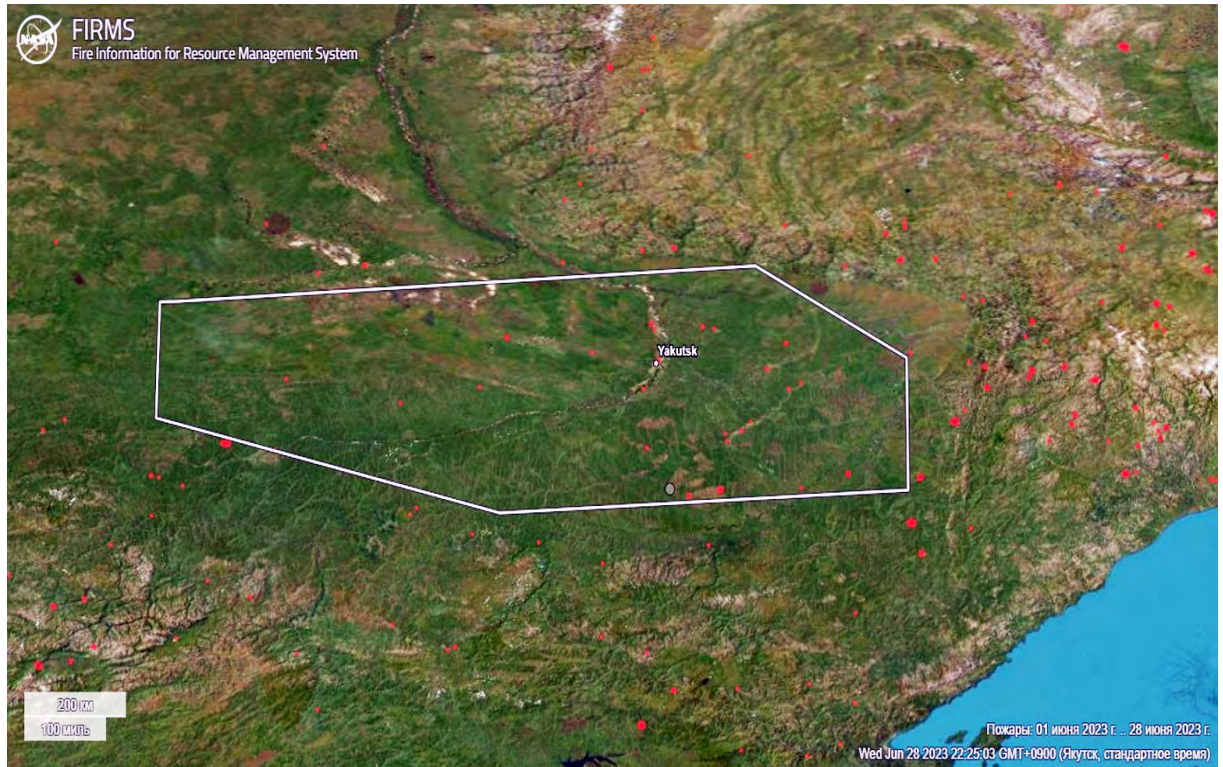


Рис. 3. Зоны работ на суммарной карте с пожарами за июнь 2023 г.

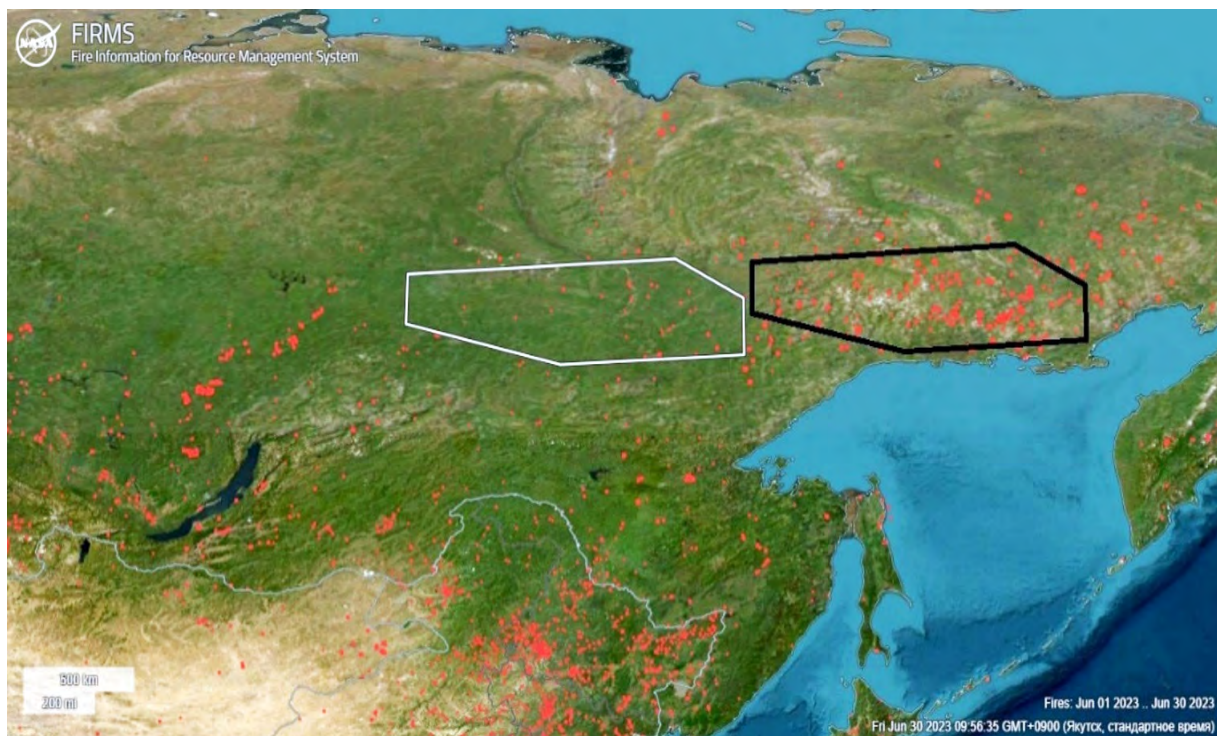


Рис. 4. Суммарная карта с пожарами, наблюдаемыми на территории Республики Саха (Якутия) в июне 2023 г.

Оценка эффективности работ по активному воздействию на атмосферные осадки

Дата	Район воздействия	Количество осадков, мм
04.06.23	Сунтарский, Нюрбинский районы	ОП 0,68 мм, КП 0,5 мм, Э 36%
09.06.23	ГО г. Якутск, Мегино-Кангаласский, Хангаласский, Усть-Майский	ОП 2,5 мм, КП 1,6 мм, Э 56%
15.06.23	Сунтарский, Нюрбинский, Верхневилуйский	ОП 5,25 мм, КП 3,53 мм, Э 49%
19.06.23	Алданский, Хангаласский	ОП 1,8 мм, КП 1,1 мм, Э 63%
21.06.23	Горный, Хангаласский, Мегино-Кангаласский	ОП 13,8 мм, КП 6,8 мм, Э 103%

ведена карта с отметками местоположения засева облаков. Данная карта использовалась для определения зоны работ, которая изображена на суммарных картах с пожарами (рис. 3–4).

На рис. 3 и 4 приведена, в качестве примера суммарная карта с пожарами наблюдаемыми в июне 2023 на территории Республики Саха (Якутия), полученная с использованием ресурса отображения спутниковых данных о пожарах [6].

Из рис. 4 следует, что белый многоугольник очерчивает район работ по искусственному увеличению с целью увлажнения территории Центральной части республики (Опытная, наиболее горимая территория), многоугольник черного цвета очерчивает район, над которым такие работы не проводились в мае-июне 2023 года (Контрольная территория). Из рисунка следует, что в районе работ зафиксировано значительно меньше пожаров нежели на контрольной территории. Экспериментальные авиационные работы по искусственному увеличению осадков способствовали уменьшению горимости на опытной территории.

Заключение

В рамках всего комплекса авиационных работ по активному воздействию на атмосферные осадки в целях увлажнения территорий Республики Саха (Якутия) и понижения класса пожароопасности были получены следующие результаты:

1. Искусственное увеличение осадков в результате эксперимента привело к снижению рисков возникновения природных пожаров путем сброса комплексного показателя пожарной опасности (класс горимости), а также к подавлению очагов горения природных пожаров, путем площадного воздействия на скопления очагов горения.

2. Дополнительное увлажнение территорий, направленное на получение высокотравных участ-

ков, используемых для сенокошения, а также значительных пастбищных угодий с высокотравной растительностью, способствовало ускоренному подавлению сорной (прошлогодной) травы, являющейся основой ландшафтной и лесной пожарной опасности.

3. Анализ эффективности работ, проведенный с выбором опытных и контрольных площадок, показал, что относительное увеличение осадков в районе работ варьировалось от 16% до 300%. Среднее увеличение осадков в районе работ с мая по июль составило 76,4%, при этом за май — 59,5% за июнь — 68,5% и за июль — 94,9%.

4. Из результатов качественной оценки следует, что в районе работ было зафиксировано значительно меньше пожаров нежели на контрольной территории. Искусственное увеличение осадков способствовало уменьшению горимости на опытной территории.

5. Применение представленной технологии активного воздействия на атмосферные осадки с целью предварительного увлажнения территорий Центральной группы Республики Саха (Якутия) позволило минимизировать общий ущерб от лесных пожаров за счет раннего их предупреждения, а также своевременного воздействия и доведения их до степени деградации, что позволило наземным силам с высокой интенсивностью ликвидировать пожары.

6. Положительные результаты, полученные в пожароопасные сезоны 2022–2023 годов, показывают высокую перспективность продолжения экспериментальных работ по понижению класса пожарной опасности в Республике Саха (Якутия) и создают предпосылки применения данной технологии в других регионах Российской Федерации.

Литература

1. Протопопова В.В., Габышева Л.П. Возникновение лесных пожаров в центральной Якутии в зависимости от условий погоды // Современные проблемы науки и образования, 2015. № 4. — С. 513. EDN UDXBGV.
2. Смольников К.А., Черняк Р.С., Ноговицын Р.Р. Анализ экономических последствий лесных пожаров в Республике Саха (Якутия) // Вестник Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова. Серия «Экономика. Социология. Культурология», 2023. № 1. — С. 32–43.
3. Сайт ФГБУ «Якутское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды». URL: <http://ugms14.ru>.
4. Петрова А.Н., Ефимова Ю.В., Громов А.С. Синоптическая ситуация над Центральной Якутией летом 2021 года // География и краеведение в Якутии и сопредельных территориях Сибири и Дальнего Востока: Матер. II Всеросс. научно-практ. конф., посвященной 100-летию ЯАССР (Якутск, 25–26 марта 2022 г.). — Якутск: Изд. дом СВФУ, 2022. — С. 56–62. EDN KQZUPI.

5. Bykov A. N., Viazankin A. S., Danelyan B. G., Petrov V. V., Kolokutin G. E., Kirin D. V., Lomakin I. V., Osetrov A. V. Experience in implementing of weather modification to reduce a fire risk in the Republic of Sakha during the warm period of 2022. August 2023 Conference: XXVIII General Assembly of the International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG). — Berlin, 2023. DOI:10.57757/IUGG23–2803
6. Fire Information for Resource Management System. URL: <http://https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/map/#d:24hrs>.

Сведения об авторах:

Осетров Александр Викторович, ведущий инженер-метеоролог Центра физики облаков и активных воздействий ФГБУ «Центральная аэрологическая обсерватория («ЦАО»); Московская обл., г. Долгопрудный; e-mail: alexandr-lexo702@mail.ru.

Верятин Валерий Юрьевич, к.г.н., главный технолог НИЦ космической гидрометеорологии (ФГБУ «НИЦ «Планета»), г. Москва; e-mail: veryatin@planet.iitp.ru.

Данелян Баграт Григорьевич, к.ф.-м.н., начальник Центра физики облаков и активных воздействий ФГБУ «ЦАО»; e-mail: bagratd@mail.ru.

Короткие сообщения

Подготовка к пожароопасному сезону

28 марта зампред Правительства РФ Виктория Абрамченко провела Всероссийское совещание по подготовке к пожароопасному сезону.

Руководитель Росгидромета Игорь Шумаков доложил о прогнозе пожарной опасности на территории РФ в 2024 году. Пожароопасный сезон 2024 г. ожидается более сложным, чем предыдущий. По оценкам Росгидромета, самый высокий класс пожарной опасности будет наблюдаться в Южном, Северо-Кавказском ФО, на юге Уральского и Сибирского ФО начиная с конца апреля этого года. О мерах по подготовке к пожароопасному сезону в 2024 г. также доложили представители Минприроды, МЧС, Рослесхоза, Минобороны, Минсельхоза, а также главы субъектов РФ. Все средства на охрану лесов от пожаров и закупку лесопожарной техники и оборудования доведены до регионов в установленном порядке. Приняты все необходимые нормативные акты, предложены оргмероприятия, но тем не менее не все регионы признаны полностью готовыми к пожароопасному сезону. По мнению МЧС и Рослесхоза, недостаточно подготовлены к пожароопасному сезону 2024 г. Удмуртия, Курганская, Калининградская и Омская области, Еврейская АО, Республика Алтай. Отдельного внимания также требует подготовка в традиционно высокогоримых регионах, таких как Красноярский край, Якутия, Свердловская и Тюменская области. По поручению Виктории Абрамченко регионам в ближайшие две недели предстоит совместно с МЧС, Минприроды и Рослесхозом завершить подготовительные мероприятия и устранить замечания надзорных ведомств. Кроме того, она заявила о недопустимости задержки в открытии пожароопасного сезона и в оперативности введения особых противопожарных режимов, а также режима ЧС. Вице-премьер поручила принять комплекс мер по обеспечению пожарной безопасности на землях сельхозназначения и объектах АПК в период проведения сезонных полевых работ в 2024 г. и в течение всего пожароопасного сезона 2024 г. Региональным органам управления АПК необходимо обеспечить взаимодействие с террорusernameами Россельхознадзора и МЧС по вопросу усиления муниципального земельного контроля за использованием земель сельхозназначения, обеспечить наличие минерализованных полос, а также пропашной техники, способной быстро создать полосы, препятствующие распространению огня, и водовозной техники, совместно с муниципальными органами власти обеспечить проведение разъяснительной работы с собственниками (арендаторами) земельных участков на предмет необходимости соблюдения мер пожарной безопасности.

Аграрный центр МГУ

Биоразнообразие

EDN EQMURW

УДК 574.64, 546.3

Зообентос как индикатор экологического состояния озёр, расположенных на территории государственного заказника «Журавлиная родина»

*А.В. Здрок, Н.В. Кузнецова, к.б.н., А.И. Фоменко
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)
ФГБОУ ВО «Астраханский ГТУ»*

В данной работе представлены результаты оценки качества вод озёр государственного заказника «Журавлиная родина» по показателям зообентоса, с помощью сапробиологического анализа — оценка степени загрязнённости вод производилась по индикаторным организмам, использовалась система сапробиности Пантле и Букка. Также дана характеристика донных беспозвоночных сообществ озёр, описан видовой состав и численность.

Ключевые слова: озеро, экосистема, зообентос, виды-индикаторы, сапробиность.

Введение

Являясь одним из ключевых типов экосистем планеты, водно-болотные угодья определяют круговорот воды и ряда важных элементов, формируют климат, обеспечивают сохранение биологического разнообразия. Водно-болотные угодья — источники пресной воды, естественные очистители среды от многих загрязняющих веществ; они создают основу развития многих отраслей экономики, являются важной составляющей традиционного уклада жизни коренных народов, перспективой развития рекреации и туризма. Поэтому их охрана — актуальная задача современности, требующая усилий на международном и национальном уровнях [1].

Комплекс водно-болотных угодий «Журавлиная родина» удалось сохранить во многом благодаря организации на его территории государственного заказника. На его территории расположен ряд лесных озёр, которые, несомненно, представляют интерес, как составная часть экосистемы заказника. Три озера — Кузнецовское, Сальковское и Глебовское, расположенные относительно компактно на территории заказника, наиболее известные для него.

Оценка состояния водных экосистем, располагающихся в условиях слабого антропогенного воздействия, представляется весьма актуальной,

поскольку ее результаты могут служить фоновыми показателями в мониторинге водных экосистем, испытывающих ту или иную степень антропогенного воздействия.

Зообентос — важнейшие биотические компоненты экосистем озёр. Донные беспозвоночные и их сообщества часто используются как показатель качества воды, так как они, являясь чувствительными индикаторами загрязнения биогенными и токсичными веществами, наиболее чётко отражают степень загрязнения, особенно хронического [2].

Материал и методика

Сбор материала по зообентосу производился с мая по сентябрь 2022 года на 3-х озёрах: Кузнецовское, Глебовское, Сальковское.

Отбор и последующая камеральная обработка гидробиологических проб осуществлялись по стандартным методикам, приведенным в «Руководстве по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем» [3].

Отбор проб зообентоса осуществляли дночерпателем Петерсена с площадью захвата 1/40 м² и скребками, пробы промывали через мельничный газ №35. Отбор проб для исследования фитопланктона проводили сачком, с твердых субстратов (камни, затопленная древесина) организмы отбирали прямым сбором.

**Характеристика зообентоса озер, расположенных
на территории государственного заказника «Журавлиная родина»**

Вид	S	s	J	Озеро					
				о. Кузнецовское		о. Сальковское		о. Глебовское	
				встреча- емость	N, экз. /м²	встреча- емость	N экз. /м²	встреча- емость	N экз. /м²
Класс Насекомые — Insecta									
Стрекозы (Odonata)									
<i>Aeschna juncea</i> Linnaeus	3,0	α	3	+	3	-	-	-	-
<i>Agrion splendens</i> Harris	2,5	α-β	3	+	3	-	-	-	-
<i>Sympetrum danae</i> Sulzer	2,5	α-β	3	+	7	-	-	-	-
<i>Enallagma cyathigerum</i> Charpentier	3,0	α	1	-	-	+	1	-	-
<i>Gomphus vulgatissimus</i> Linnaeus	2,5	α-β	3	-	-	+	3	-	-
<i>Lestes sponsa</i> Hansemann	2,5	α-β	3	-	-	+	3	-	-
<i>Coenagrion ornatum</i> Selys	3,5	α	1	-	-	+	5	-	-
Подёнки (Ephemeroptera)									
<i>Ephemera danica</i> Latreille,	1,5	о-β	2	+	9	-	-	-	-
<i>Ephemerella ignita</i> Poda	2,0	о-β	1	+	6	-	-	+	4
<i>Caenis macrura</i> Stephens	1,2	о	4	+	8	+	3	+	2
<i>Potamanthus luteus</i> Linnaeus	2,0	β	3	+	3	-	-	-	-
<i>Baetis rhodani</i> Pictet	1,1	о	1	-	-	-	-	+	1
Веснянки (Plecoptera)									
<i>Isogenus nubecula</i> Newman	1,5	о-β	4	+	3	-	-	-	-
<i>Nemoura cinerea</i> Retzius	2,0	β	1	+	1	-	-	-	-
<i>Isoperla obscura</i> Zetterstedt	1,1	4		-	-	-	-	+	3
Полужесткокрылые (Heteroptera)									
<i>Nepa cinerea</i> Linnaeus	1,7	о-β	2	+	3	-	-	-	-
<i>Notonecta glauca</i> Linnaeus	1,9	β	2	+	3	-	-	-	-
<i>Plea minutissima</i> Leach	2,5	α-β	3	+	5	+	3	+	3
<i>Gerris lacustris</i> Linnaeus	1,6	о-β	1	-	-	-	-	+	13
Ручейники (Trichoptera)									
<i>Limnephilus flavicornis</i> Fabricius	2,0	о-β	1	+	3	-	-	-	-
<i>Hydropsyche angustipennis</i> Curtis	0,4	х-о	3	+	3	-	-	-	-
<i>Molanna angustata</i> Curtis	1	о	4	+	5	-	-	-	-
<i>Chaetopteryx villosa</i> Fabricius	1	о	3	-	-	+	5	-	-
<i>Oecetis ochracea</i> Curtis	2,0	β	2	-	-	+	1	-	-
Жесткокрылые (Coleoptera)									
<i>Dytiscus marginalis</i>	2,5	α-β	1	+	6	-	-	-	-
<i>Hydrophilus</i> sp.	1,8	о-β	2	+	5	-	-	-	-
<i>Haliphus</i> sp.	1,5	о-β	3	+	4	+	2	-	-
<i>Hydrous</i> sp.	1,5	о-β	3	-	-	+	1	-	-
<i>Platambus</i> sp.	1,5	о-β	3	-	-	+	3	-	-
Двукрылые (Diptera)									
<i>Atherix ibis</i> Meigen	1,2	о	2	+	5	-	-	-	-
<i>Tipula</i> sp.	1,5	о-β	1	+	3	-	-	-	-
<i>Simulium</i> sp.	1,2	о	1	-	-	+	1	-	-
<i>Chironomus plumosus</i> f.larvae Linnaeus	3,8	p	4	-	-	-	-	+	1
<i>Taeniopteryx nebulosa</i> Linnaeus	1,5	о-β	3	-	-	-	-	+	7
<i>Atrichopogon</i> sp.	2,0	β	3	-	-	-	-	+	2
<i>Tabanus</i> sp. Linnaeus	2,4	β-α	2	-	-	-	-	+	2

Вид	S	s	J	Озеро					
				о. Кузнецовское		о. Сальковское		о. Глебовское	
				встреча- емость	N, экз. /м²	встреча- емость	N экз. /м²	встреча- емость	N экз. /м²
Класс Ракообразные — Crustacea									
Равноногие (Isopoda)									
Asellus aquaticus Linnaeus	3,0	α	2	+	16	+	5	+	1
Класс Паукообразные — Arachnida									
Водные клещи (Hydrachna)									
Hydrachna geographica Muller	2,0	β	1	+	6	-	-	-	-
Piona nodata Muller	1,6	о-β	2	+	3	-	-	+	2
Класс Брюхоногие моллюски — Gastropoda									
Physa fontinalis Linnaeus	1,6	о- β	3	+	2	+	4	-	-
Lymnaea stagnalis Linnaeus	1,8	β	3	+	5	-	-	+	1
Lymnaea auricularia Linnaeus	2,0	β	1	-	-	-	-	+	1
Bithynia tentaculata Linnaeus	2,2	β	3	+	2	-	-	-	-
Planorbis planorbis Muller	1,7	β	4	+	4	+	4	-	-
Valvata piscinalis Muller	1,7	β	4	+	1	-	-	-	-
Planorbariu corneus Linnaeus	1,7	β	4	-	-	-	-	+	2
Класс Двустворчатые моллюски — Bivalvia									
Anodonta cygnea (Linnaeus)	1,8	β	4	+	5	+	2	-	-
Pisidium amnicum O.F.Muller	1,5	о- β	1	+	9	-	-	-	-
Pisidium amnicum Muller	1,2	о- β	1	+	11	+	9	-	-
Crassiana crassa Philipsson	2,0	β	1	+	3	-	-	-	-
Класс Малощетинковые черви — Oligochaeta									
Nais pardalis Piquet	2,0	β	3	+	3	-	-	-	-
Tubifex tubifex Muller	3,8	p	4	+	8	-	-	-	-
Peloscolex ferox Eisen	1,8	о-β	1	+	5	-	-	-	-
Amphichaeta leudigi Tauber	1,5	о-β	1	-	-	+	3	-	-
Индекс Пантле — Букка				2,0		1,8		1,8	
Сапробность водоёма				β-мезосапробный		β-мезосапробный		β-мезосапробный	

Примечание: S — сапробный индекс вида, s — степень сапробности вида, J — индикаторное значение вида.

При определении качества воды исследуемых озер применяли индекс Пантле и Букк [4].

Результаты и обсуждение

В составе бентофауны озер обнаружено 12 групп зообентоса: *Odonata*, *Ephemeroptera*, *Plecoptera*, *Heteroptera*, *Hydrachna*, *Trichoptera*, *Coleoptera*, *Diptera*, *Isopoda*, *Gastropoda*, *Bivalvia*, *Oligochaeta*, представленных в совокупности 54 видами (табл).

Различие экологических условий на исследуемых озерах определяет различия в составе зообентоса на каждом из них.

Максимальным видовым разнообразием отличалось озеро Кузнецовское, зообентос которого представлен всеми 12 обнаруженными группами в количестве 35 видов. Видовое разнообразие других двух озер в два раза меньше. Зообентос о. Сальковское представлен 18 видами, веснянки и водные клещи не представлены в данном водоеме ни одним видом. Зообентос о. Глебовское — 15 видами, полностью отсутствовали стрекозы, ручейники, жесткокрылые и двустворчатые моллюски.

Летом основу численности зообентоса о. Кузнецовское составили стрекозы и клопы. Общая численность зообентоса составила 140 экз./м².

Количественное развитие зообентоса о. Сальковское в летний период было в пределах 58 экз./м². В озере отмечено слабое развитие подёнок, полужесткокрылых, двукрылых, равноногих ракообразных. Наибольшую численность в зообентоса составляют личинки стрекоз — 12 экз./м², второе место занимают двустворчатые моллюски — 11 экз./м².

Летом численность зообентоса в о. Глебовское была 32 экз./м². Основу численности составили: полужесткокрылые, двукрылые — обитатели зарослей макрофитов.

По индикаторным видам зообентоса для каждого озера рассчитали значения индекса Пантле-Букка. Для всех трех исследуемых озер индекс Пантле-Букка был в пределах 1,8–2,0, что соответствует β-мезосапробной зоне. Такие значения индекса Пантле-Букка соответствуют 3 классу качества воды (умеренно грязные).

Заключение

Различие экологических условий на исследуемых озерах определяет различия в составе зообентоса на каждом из них. Максимальным видовым разнообразием отличалось озеро Кузнецовское, зообентос которого представлен всеми 12 обнаруженными группами в количестве 35 видов. Видовое разнообразие других двух озер в два раза меньше. Зообентос о. Сальковское представлен 18 видами, о. Глебовское — 15 видами. В летний период основу численности зообентоса о. Кузнецовское составили стрекозы и клопы, о. Сальков-

ское — стрекозы и двусторчатые моллюски, о. Глебовское полужесткокрылые и двукрылые.

Летом основу численности зообентоса о. Кузнецовское составили стрекозы и клопы. Общая численность зообентоса на исследуемых озерах колебалась в пределах 32–140 экз./м², максимальные показатели характерны для о. Кузнецовское, минимальные — о. Глебовское.

Для всех трех исследуемых озер индекс Пантиле-Букка был в пределах 1,8–2,0, что соответствует β-мезосапробной зоне (3 класс качества воды — умеренно грязные).

Литература

1. Водно-болотные угодья России, имеющие международное значение / Ред. А. А. Сирин. — М.: Российская программа Wetlands International, 2012. — 48 с.
2. Moretti M. S., M. Callistoi. Biomonitoring of benthic macroinvertebrates in the middle Doce River watershed // Acta Limnol. Bras, 2005. V. 17(3). — Pp. 267–281.
3. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем. — СПб.: Гидрометеиздат, 1992. — 318 с.
4. Pantle R., Buck H. Die biologische Überwachung der Gewässer und die Darstellung der Ergebnisse // Gas — und Wasserfach, 1955. Bd 96. N 18. — S. 604–618.

Сведения об авторах:

Здрок Андрей Васильевич, начальник отдела экологической токсикологии, Филиал по пресноводному рыбному хозяйству ФГБНУ «ВНИРО» («ВНИИПРХ»), Московская область, Дмитровский г.о., пос. Рыбное; e-mail: zdrok_av@vniirph.ru.

Кузнецова Наталья Владимировна, к.б.н., доцент кафедры «Аквакультура и экология», Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет» (АГТУ), Московская обл., Дмитровский р-н, п. Рыбное; e-mail: natashak.82@mail.ru.

Фоменко Алина Игоревна, ст. преподаватель кафедры «Аквакультура и экология», Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал) АГТУ, Московская обл., Дмитровский р-н, п. Рыбное; e-mail: aii-95@yandex.ru.

Короткие сообщения

План действий для реализации Стратегии ФАО по учету биоразнообразия

22 мая в Международный день биологического разнообразия ФАО представила обновленный План действий по учету биоразнообразия в сельскохозяйственных секторах и подготовилась к реализации нескольких новых инициатив, связанных с биоразнообразием.

«Биоразнообразие — это потенциал разнообразия продуктов питания в будущем», — заявил Гендиректор ФАО Цюй Дунъюй в видеообращении по случаю празднования этого дня. Цюй сказал, что биоразнообразие: «Это то, что мы выращиваем, ловим, собираем и выращиваем. Это то, что поддерживает наши пищевые сети — от опылителей до микроорганизмов в наших почвах. Это то, что обеспечивает процветание средств к существованию фермеров, лесопользователей и жителей, рыбаков, животноводов и скотоводов во всем мире».

Тема Международного дня биоразнообразия в этом году — «Будь частью плана» — призыв поддержать реализацию Куньминско-Монреальской глобальной рамочной программы по сохранению биоразнообразия, одобренной в декабре 2022 г. и также известной как План биоразнообразия. ФАО является неотъемлемой частью этого плана, поскольку агропродовольственные системы являются мощным каналом для легкодоступных и масштабируемых решений по сохранению, восстановлению и устойчивому использованию биоразнообразия.

Представленный ФАО План действий на 2024–2027 годы по реализации Стратегии ФАО по учету вопросов биоразнообразия во всех сельскохозяйственных секторах заменяет более ранний документ на 2021–2023 годы.

Новый План действий ФАО полностью соответствует Плану по сохранению биоразнообразия и включает Центр знаний ФАО по биоразнообразию, обеспечивающий «единое окно» для облегчения доступа к знаниям о биоразнообразии для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства. В нем собрано более 350 инструментов, руководств и других ресурсов по биоразнообразию, разработанных ФАО, которые можно искать и фильтровать, в том числе по целям Плана по сохранению биоразнообразия.

ФАО

Биоресурсы суши

EDN DTOGIC

УДК 581.5+630.181

Влияние теплового режима на сроки цветения и плодоношения *Vaccinium myrtillus* L.

А.А. Лузан, В.О. Саловаров, д.б.н.

Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского

В статье рассматривается влияние теплового режима вегетационного периода на цветение и плодоношение черники обыкновенной. Прогнозирование сроков наступления определенных фаз *Vaccinium myrtillus* L. позволяет определить оптимальные сроки сбора плодов. Показателем влияния предлагается использовать сумму эффективных температур (СЭТ). Массовое цветение приходится на конец мая — начало июня, массовое созревание плодов наступает в III декаде июля — первой декаде августа. На исследуемой территории средняя СЭТ до начала массового цветения составила 331°С, а до начала массового созревания 956°С. Данный показатель можно учитывать при определении сроков начала массового созревания плодов *V. myrtillus* L. и при достижении указанного параметра, приступать к заготовительной деятельности.

Ключевые слова: черника обыкновенная, *Vaccinium myrtillus* L., проективное покрытие, тепловой режим.

Введение

Знание фенологических фаз растений позволяет не только определить их экологическую амплитуду в адаптации к условиям среды обитания, но и в случае с дикорастущими ягодными растениями позволяет оценить время созревания плодов, что в свою очередь важно при заготовительной деятельности. Для черники обыкновенной характерны колебания сроков цветения и плодоношения в зависимости от метеорологических условий конкретного года в пределах одной местности и от природно-экологических условий произрастания [1–4]. Предварительное вычисление сроков наступления определенных фенологических фаз *Vaccinium myrtillus* L. позволяет определить оптимальные сроки сбора плодов. Одним из показателей влияния предлагается использовать сумму эффективных температур (СЭТ), которая зависит от теплового режима вегетационного периода [5].

Цель — выявление зависимости сроков цветения и плодоношения *V. myrtillus* L. в Иркутском районе от теплового режима вегетационного периода.

Материалы и методы исследований.

Для изучения фенологических особенностей *V. myrtillus* L. были заложены 3 постоянные пробные площадки размером 100 м² на территории Иркут-

ского района на расстоянии 20 км от г. Иркутска по Голоустненскому тракту. Наблюдения за развитием растений проводили согласно методике И.Н. Бейдемана [6]. Фенофазы обозначали по Г.Э. Шульцу [7, 8]. Фенологические наблюдения за растениями велись путем фиксирования определенных фенофаз через 5–10 дней. При этом регистрировали даты наступления следующих фенофаз: начало и массовое цветение, окончание цветения, изменение окраски плодов, начало и массовое созревание плодов. За начало наступления очередной фенофазы условно принимали дату, когда она отмечалась примерно у 10% растений [6–8]. Данные по среднесуточным температурам получены с метеостанции г. Иркутск (аэропорт), расстояние до места исследований 17 км. В расчетах СЭТ учитывали температуру выше + 5°С.

Пробные площади (ПП) заложены в ягодном массиве черники, который сформировался на территории, пройденной низовым пожаром в 2004 году. В целом, черничник растет по склону вдоль правого берега ручья Халиткина, покрытого соновым и осиново-березовым лесами чернично-зеленомошного и бруснично-черничного типа (табл. 1).

Проективное покрытие *V. myrtillus* на исследуемой территории в своих максимальных значениях

Таблица 1

Характеристика пробных площадок			
Характеристика	№ ПП		
	1	2	3
Экспозиция	Склоновая (10°), восточная экспозиция	Склоновая (10°), восточная экспозиция	Выровненная (3°), восточная экспозиция
Относительная высота н.у.м., м	607	604	600
Состав древостоя	8С2Ос	6Б3Ос1С	9С1Б
Тип леса	Сосняк бруснично-чер- ничный	Березняк бруснично-чер- ничный	Сосняк чернично-зелено- мошный
Относительная полнота	0,5	0,4	0,6
Подрост	Ос, Б, С	С, Ос, Б	Е, С +К
Подлесок	Душекия, шиповник иглистый, рододендрон даурский, багульник болотный	Рябина, душекия, шиповник иглистый	Жимолость Палласа, шиповник иглистый, рябина, багульник болотный
Проективное покрытие <i>V. myrtillus</i> , %	10	5	15
Средняя высота <i>V. myrtillus</i> , см	28	25	28

Таблица 2

Сроки наступления фенологических фаз на пробных площадках						
Год	Фенофаза					
	цветение			созревание плодов		
	раннее	массовое*	последнее	изменение окраски плодов*	зрелые плоды	
					раннее	массовое*
2020	16.05	20.05–28.05	9.06	8.07	13.07	17.07–1.08
2021	1.06	5.06–13.06	20.06	15.07	22.07	27.07–11.08
2022	24.05	27.05–3.06	9.06	14.07	21.07	25.07–8.08
2023	29.05	3.06–11.06	17.06	12.07	20.07	24.07–7.08
В среднем	25.05	2.06	13.06	12.07	19.07	30.07

* Сроки наступления фенофазы у более чем 50 % наблюдаемых особей

Таблица 3

Сроки наступления фенологических фаз черники в Иркутском районе за 2020–2023 гг.				
Фенофаза	Усл. обозн. фенофазы	Даты наступления		
		максимально ранние	средние	максимально поздние
Раскрытие первого цветка, начало цветения	F2	16 мая	25 мая	29 мая
Начало массового цветения	F3	20 мая	2 июня	5 июня
Начало изменения окраски плодов	Fr2	8 июля	12 июля	15 июля
Массовая зрелость	Fr3	17 июля	23 июля	27 июля

не превышает 15% и используется только для обеспечения собственных нужд местного населения.

Результаты исследований и их обсуждение

На изучаемой территории цветение черники начинается в середине мая. Самые ранние цветы встречались 16 мая 2020 г. Массовое цветение (у более чем 50% наблюдаемых особей) в среднем приходится на конец мая — начало июня (табл. 2) в зависимости от метеорологических условий. Что несколько раньше, чем в Тулунском районе Иркутской области в верхнем течении р. Ия, где начало цветения приходится на I декаду июня, а массовое цветение проходит во II декаду июня [2]. На территории Байкальского заповедника [3] также массовое цветение наблюдается

в I-II декадах июня. В целом, все исследователи отмечают растянутость протекания фенологических фаз у черники в зависимости от погодных условий [1–4].

В Иркутском районе созревание плодов также растянуто по времени. Начало данной фенофазы (Fr3) зависит от фазы цветения (F3). На исследуемой территории первые ягоды созревают во II декаде июля (табл. 3), последние, уже редкие плоды дозревают к концу августа. Массовое созревание плодов *V. myrtillus* L. наступает в III декаде июля и захватывает первую декаду августа. Плоды черники долго держатся на побегах до своего осыпания, которое в массе происходит в сентябре, хотя, отмечаются высохшие ягоды урожая прошлого года в мае, до начала распускания листьев.

Сумма эффективных температур наступления фенологических фаз у *Vaccinium myrtillus* L. в Иркутском районе за 2020–2023 гг.

Год	СЭТ до начала массового цветения	СЭТ до начала массового созревания
2020	321,2	993
2021	327	919,8
2022	363,8	983,7
2023	313,7	927,4
В среднем	331,4	956

На территории верхнего течения р. Ия сроки наступления массовой зрелости, также как и цветение, происходит на декаду позднее [2]. А сроки созревания в Байкальском заповеднике [3] совпадают с полученными нашими данными.

Разница в климатических и географических условиях произрастания изучаемого вида определяет сроки его фенофаз. Так в заповеднике «Малая Сосьва» (Северное Зауралье) сроки совпадают с таковыми описанными для Тулунского района: начало цветения *V. myrtillus* L. по многолетним наблюдениям наступает 3 июня, а начало массового цветения приходится на 7 июня, зрелость плодов начинается с 26 июля [4]. В Европейской части России (Тамбовская область) цветение черники наступает уже в конце апреля — начале мая, а на конец июня — начало июля приходится начало созревания плодов [1].

Начало наступления фенологических фаз у *V. myrtillus* L., а также длительность межфазных периодов — величина не постоянная, она зависит от метеорологических условий, один из важнейших из которых — тепловой режим года. Поэтому в отдельные годы фенофазы задерживаются или ускоряются. На исследуемой территории, например, продолжительность между началом массового цветения и началом массового созревания варьировала от 51 до 59 дней. Сдвиги фенофаз в зависимости от СЭТ отмечены на территории верхнего течения р. Ия. Так теплый май в 2007 г. вызвал раннее цветение черники, а холодный май 2008 г. сдвинул эту фазу позднее на неделю по сравнению с 2007 г. [2].

Сроки наступления той или иной фазы можно соотнести с подсчетом сумм эффективных температур (выше +5°C). Средняя СЭТ до начала массового цветения составила 331,4°C, а до начала массового созревания 956°C (табл. 4).

А.С. Подольский в своей работе указывал, что для любого биологического объекта суммы и пределы эффективных температур в один и тот же межфазный период являются непостоянными [5]. В целом, это утверждение верно и для черники. Сумма эффективных температур до начала массового цветения в Иркутском районе в 2020–2023 гг. колебалась от 313°C до 363°C. А в верхнем течении р. Ия (2007–2012 гг.) от 248°C до 316°C, в Байкальском заповеднике (2000–2007 гг.) от 201°C до 317°C. Но, показатель СЭТ до начала массового созревания оказался сходным на всех трех территориях: Иркутский район — 956°C, верхнее течение р. Ия (Тулунский район) — 958°C, Байкальский заповедник — 947°C. Данный показатель можно учитывать при определении сроков начала заготовки плодов *V. myrtillus* L.

Заключение

На территории Иркутского района цветение *V. myrtillus* L. приходится на конец мая-начало июня. Черника — энтомофильное растение и длительная продолжительность цветения (от 16 до 24 дней) способствует опылению цветков насекомыми-опылителями. Созревание плодов начинается с середины июля, достигая массовости к III декаде июля.

Сроки наступления той или иной фазы можно соотнести с подсчетом сумм эффективных температур (выше +5°C). Средняя СЭТ до начала массового цветения составляет 331°C, а до начала массового созревания 956°C. Сумма эффективных температур до начала массового созревания оказалась сопоставимой с другими территориями Байкальского региона. Данный показатель можно учитывать при определении сроков начала массового созревания плодов *V. myrtillus* L. и при достижении указанного параметра, приступать к заготовительной деятельности.

Литература

1. Конобеева А.Б. Биоэкологические и фитоценологические закономерности развития черники обыкновенной в условиях Тамбовской области // «Агро XXI», 2007. №10–12. — С. 27–29.
2. Лузан А.А. Эколого-фенологические особенности *Vaccinium myrtillus* L. в верхнем течении р. Ия // Вестник ИргСХА: научно-практический журнал, 2021. №107. — С. 93–101.
3. Субботина Л.В. Результаты изучения экологии и плодоношения черники (*Vaccinium myrtillus* L.) в Байкальском заповеднике // Тр. Байкальского государственного природного биосферного заповедника. — Иркутск: Изд-во ИГ им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2013. — С. 61–68.
4. Сыжко Д.А. Фенологические наблюдения над ягодными растениями в заповеднике «Малая Сосьва» // Биологические ресурсы и природопользование. Сб. научных трудов. — Сургут: Дефис, 2003. Вып. 6. — С. 29–45.
5. Подольский А.С. Фенологический прогноз: (Математический прогноз в экологии). — М.: Колос, 1974. — 287 с.

6. Бейдеман И. Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. — Новосибирск: Наука, 1974. — 156 с.
7. Шульц Г. Э. Вопросы методики и организации фито-фенологических наблюдений. // Методы фенологических наблюдений при ботанических исследованиях. — М.—Л.: «Наука», 1966. — 174 с.
8. Шульц Г. Э., Шамраевский В. Б. Фенологические наблюдения. Практическое руководство к производству наблюдений над сезонными явлениями живой природы. — Л., 1941. — 90 с.

References

1. Konobeeva A. B. Bioecological and phytocenological patterns of development of common bilberries in the conditions of Tambov region. *Agro XXI*. 2007; 10—12: 27—29 (In Russ.).
2. Luzan A. A. Features of the phenology of *Vaccinium myrtillus* L. in the upper reaches of the river Iya. *Vestnik IrGSHA: scientific and practical journal*. 2021; 107: 93—101 (In Russ.).
3. Subbotina L. V. Results of studying the ecology of bilberry fruiting (*Vaccinium myrtillus* L.) in the Baikal Nature Reserve) // *Proceedings of the Baikal Natural Biosphere Reserve*. Irkutsk: Publishing House of the Institute of Geography named V.B. Sochavy SO RAN, 2013; IV: 61—68 (In Russ.).
4. Syzhko D. A. Phenological observations of berry plants in the reserve “Malaya Sosva”. *Surgut: Defis*. 2003; 6: 29—45 (In Russ.).
5. Podolsky A. S. Phenological forecast: (Mathematical forecast in ecology). Moscow: Kolos. 1974. 287 p. (In Russ.)
6. Bejdeman I. N. Methods for studying the phenology of plants and plant communities. Novosibirsk: Nauka. 1974. 156 p. (In Russ.)
7. SHul’c G. E. Questions of methodology and organization of phytophenological observations. Moscow — Leningrad: Nauka. 1966. 174 p. (In Russ.)
8. SHul’c G. E. Phenological observations. Leningrad. 1941. 90 p. (In Russ.)

Сведения об авторах:

Лузан Андрей Андреевич, старший преподаватель кафедры общей биологии и экологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского» (ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ); e-mail: andrey_luzan86@mail.ru.

Саловаров Виктор Олегович, д.б.н., проф. кафедры охотоведения и биоэкологии, ФГБОУ ВО «Иркутский ГАУ»; e-mail: lesturohota@mail.ru.

Короткие сообщения

Концепция биообразования

12 марта на заседании Ученого совета МГУ выступил ректор, акад. РАН Виктор Садовничий с докладом «О задачах российской высшей школы и Московского университета в современных условиях».

В докладе Виктор Садовничий уделил особое внимание поручениям Владимира Путина, прозвучавшим в Послании Федеральному Собранию, направленным на развитие высшего образования и науки. В своём Послании Президент говорил о необходимости сохранения традиционного для нашей страны базового высшего образования. Вопрос повышения качества естественно-научного образования обсуждался в конце 2023 года на совещании в Московском университете с участием министров Валерия Фалькова и Сергея Кравцова. На этом совещании Московскому университету, в частности, была поручена подготовка концепции биологического образования. Как отметил В. Садовничий, концепция биологического образования исходит из того, что развитие биологической грамотности необходимо для познания окружающего мира и применения биообъектов и биосистем, включая человека и его здоровье. Успехи нашей страны, эффективность использования природных ресурсов, развитие экологии, создание современных биотехнологий и медицинских технологий, а также биобезопасность зависят от уровня биологической науки, биообразования и биологической грамотности всего населения. В основу концепции заложена мысль об обеспечении технологического суверенитета и безопасности России в стратегически важных секторах экономики и социальной сферы (биотехнологии и медицина, биофармацевтика, пищевые и промышленные технологии, сельское хозяйство, охрана окружающей среды). Концепция направлена на повышение уровня преподавания биологии в школах и педагогических вузах, формирование эффективных мер поддержки учителей-предметников, с одной стороны, и талантливых учащихся — с другой.

Аграрный центр МГУ

Климатические ресурсы

EDN GKJCLF

УДК 551.583

Алгоритм аналитического расчета глобального потепления и примеры расчета его основных последствий

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

Впервые в климатологии разработан и предлагается к использованию алгоритм аналитического расчета глобального потепления и спровоцированных им природных стихийных бедствий. Впервые в расчетных функциях в качестве граничных условий и независимой переменной используется объемная концентрация антропогенных парниковых газов в атмосфере. Основные эмпирические функции позволяют определить формируемые парниковыми газами потенциал радиационного усиления, максимальную температуру глобального потепления и нетто-поглощение тепловой энергии для любой концентрации антропогенных парниковых газов в атмосфере. Приводятся результаты расчета глобального потепления и его последствий для трех возможных сценариев декарбонизации: интенсивного, умеренного, консервативного. Расчеты показывают, что даже интенсивный сценарий декарбонизации не сможет предотвратить глобального потепления на 5°C к 2270 г. При современных технологиях более лучших условий существования для будущих жителей Земли человечество не сможет обеспечить.

Ключевые слова: глобальное потепление, концентрация парниковых газов, потенциал радиационного усиления, нетто-поглощение тепловой энергии, природные стихийные бедствия.

Антропогенные выбросы парниковых газов, радиационно-равновесная температура и потенциал радиационного усиления

В XXI веке климатологи всего мира пришли к заключению, что наблюдаемое глобальное изменение климата — это следствие роста содержания антропогенных парниковых газов (АПГ) в атмосфере. Содержание основных АПГ в атмосфере (CO_2 , CH_4 , N_2O) приводится в единицах объемной концентрации K (млн^{-1}), эквивалентных потенциалу GWP глобального потепления диоксида углерода CO_2 (ppm-eq). За последние полтора века человечество за счет преимущественного использования ископаемого топлива произвело около $8,3 \cdot 10^{15}$ кВт·ч энергии, в результате чего к 2020 г. в атмосфере накопилось около 182 ppm-eq АПГ [1], содержание которых повысилось до значений: CO_2 — 416 ppm, CH_4 — 1,88 ppm, N_2O — 0,335 ppm (табл. 1). Сильные полосы поглощения фотонов водяным паром (1,35–1,45; 1,8–1,95; 5,5–7,5 мкм), диоксидом углерода (4,5–5,0; 14–18 мкм), метана (7,5–8,0 мкм) и закиси азота

(3,0–5,0; 7,5–9,0 мкм) обеспечивают непрозрачность атмосферы на этих длинах волн. Попавшие в атмосферу молекулы антропогенных ПГ начинают работать на потепление климата в соответствии с законами молекулярной физики, поглощая отраженное земной поверхностью излучение в дальнем инфракрасном диапазоне электромагнитных волн. Например, поглощаемые молекулами CO_2 тепловые фотоны с длиной волны 4,25 мкм вызывают вибрационное асимметричное растяжение, а фотоны с длиной волны 14,29 мкм вызывают изгибные колебания этой молекулы [2].

Основными источниками информации о происходящих в КС Земли процессах являются Оценочные доклады Межправительственной группы экспертов ООН по изменению климата (МГЭИК) [3,4]. В названных источниках разброс оценок при определении концентрации ПГ в атмосфере не превышает $\pm 3\%$, погрешность в определении глобального тренда температуры составляет $\pm 20\%$, а разброс оценок накопленной КС Земли парниковой тепловой энергии в пределах

Таблица 1

Показатели роста выбросов и накопленной в атмосфере объемной концентрации антропогенных парниковых газов

Период, годы	CO_2 , ppm	CH_4 , ppm-eq	N_2O , ppm-eq	Суммарное значение, ppm-eq
1990–2000	14,28	1,75	1,86	17,89
2000–2010	20,0	0,7	2,07	22,77
2010–2020	24,75	1,96	2,6	29,54
1850–2020	132	33	17	182

Таблица 2

Основные показатели происходивших до 2020 г. изменений в КС Земли, вызванных антропогенными ПГ

Год	Содержание парниковых газов, K ppm-eq	Интенсивность поглощения тепла КС Земли, $Q_0 \times 10^{15}$ кВт-ч / 10 лет	Накопленная энергия в КС Земли, $Q_{КС} \times 10^{15}$ кВт-ч	Общий рост уровня МО, h мм
1900	18,8	-	-	-
1910	24,0	10,0	15,0	9,0
1920	29,1	10,5	25,5	16,0
1930	34,3	11,5	37,0	27,0
1940	39,4	12,0	49,0	45,0
1950	44,6	12,5	61,5	62,0
1960	54,0	13,0	74,5	79,0
1970	70,0	13,8	88,0	96,0
1980	90,0	16,6	101,8	113
1990	112	22,6	121,1	130
2000	132	28,2	145,7	153
2010	155	34,5	176,7	186
2020	182	42,0	215,0	232

$\pm 30\%$. В табл. 2 приводятся систематизированные показатели происходивших до 2020 г. изменений в КС Земли. Эти натурные данные являются результатом действия всех энергетических потоков на Земле, включая действие положительных и отрицательных климатических обратных связей.

Активный рост средней приповерхностной температуры атмосферы начался в 1980 г. с постоянным приращением $0,175^\circ\text{C}/10$ лет. При этом пространственная картина глобального потепления неоднородная: в районе $32\text{--}40^\circ$ Северной широты потепление совпадает со средним значением глобального потепления, поверхность южнее указанной широты нагревается медленнее, а севернее — намного быстрее [5]. За последние 50 лет КС Земли накопила около $127 \cdot 10^{15}$ кВт-ч парниковой тепловой энергии. Количество накопленной планетой тепловой энергии до 1970 г. определено на основании анализа изменения уровня Мирового океана в этот период времени и составляет примерно $88 \cdot 10^{15}$ кВт-ч (см. табл. 2). Всего за индустриальный период КС Земли накопила около $215 \cdot 10^{15}$ кВт-ч парниковой тепловой энергии, главным аккумулятором которой является Мировой океан, который принимает около 91% тепловой энергии, на сушу приходится около 5%, на льды около 3%; на атмосферу около 1,0% накопленной энергии.

На рис. 1 приводится график роста концентрации ПГ в атмосфере и графики соответствующего роста средней глобальной температуры и аккумуля-

мулированной климатической системой Земли парниковой тепловой энергии [6]. Согласованный рост концентрации антропогенных ПГ в атмосфере и основных показателей глобального потепления подтверждает его антропогенное происхождение.

Намечаемая мировым сообществом декарбонизация экономики будет осуществляться в основном за счет снижения выбросов CO_2 от использования ископаемого топлива, на долю которого приходится 82% ($140 \cdot 10^{12}$ кВт-ч/год) производимой в мире энергии. На рис. 2 приводятся графики изменения концентрации АПГ для следующих трех возможных сценариев снижения выбросов (декарбонизации) [7]:

1) интенсивный сценарий, при котором современные выбросы CO_2 от использования ископаемого топлива 35 Гт/год обнуляются к 2100 г., и в атмосфере накапливаются АПГ в условиях достижения «углеродной нейтральности» в количестве $K_{у\text{н}} = 292$ ppm-eq;

2) умеренный сценарий, при котором выбросы CO_2 постепенно обнуляются к 2150 г. и в атмосфере накапливается концентрация $K_{у\text{н}} = 390$ ppm-eq, отвечающая состоянию углеродной нейтральности;

3) консервативный сценарий, при котором декарбонизация начинается в 2100 г. и «ноль выбросов» достигается в 2150 г. при накопленной концентрации $K_{у\text{н}} = 497$ ppm-eq.

Расчет последствий глобального потепления для этих трех сценариев декарбонизации вы-

полнен с использованием авторского алгоритма аналитического расчета, в котором в качестве граничного условия и независимой переменной используется концентрация накопленных в атмосфере антропогенных ПГ [8,9]. Рассмотрим основные функции разработанного алгоритма и последовательность их использования.

Каждому содержанию антропогенных парниковых газов (ПГ) в атмосфере соответствует своя температура максимального глобального потепления $T_{\max}$ относительно температуры доиндустриального периода 288 град по шкале Кельвина (15°C). Температура $T_{\max}$ отвечает радиационно-равновесному состоянию КС Земли при температуре $T_{\text{pp}} = (288 + T_{\max})$ в град Кельвина. Зависимость средней максимальной температуры приземного слоя атмосферы от содержания выбросов АПГ в атмосфере определяется следующей известной функцией [9]:

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

где K (ppm-eq) — объемное содержание в атмосфере АПГ.

Функция (1) подтверждает следующую известную особенность: с возрастанием концентрации K уменьшается чувствительность КС Земли и климата на вариации содержания АПГ (рис. 3а). Исследуя функцию (1) на экстремум, получаем, что при $K_{\text{HAC}} = 850$ ppm-eq наступит «парниковое насыщение» КС Земли. При этой концентрации температура глобального потепления достигнет своего максимально возможного значения $T_{\max} = 8,9^\circ\text{C}$ (296,9 град по шкале Кельвина), после чего атмосфера перестанет откликаться повышением температуры на дальнейшие выбросы АПГ.

Атмосфера со своей теплоемкостью и парниковыми газами препятствует идеальному теплообмену в системе «Космос-Земля-Космос». Совокупный спектр поглощения содержащихся в атмосфере антропогенных ПГ формирует в дальнем ИК-диапазоне электромагнитных волн потенциал радиационного усиления $J_{\max}$. Каждому значению концентрации ПГ в атмосфере K соответствует определенное значение потенциала радиационного усиления $J_{\max}$, проявляющегося в форме явного тепла, которое постепенно нагревает приземный слой атмосферы до максимальной температуры $T_{\max}$. Функциональная зависимость между этими двумя величинами определяется уравнением Стефана-Больцмана [10, 11]:

$$\frac{(150 + J_{\max}) + S(1 - a) / 4}{\epsilon \cdot (288 + T_{\max})^4} = \text{Вт} / \text{м}^2, \quad (2)$$

где $\epsilon = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{К}^4$ — постоянная Стефана; $S = 1368 \text{ Вт} / \text{м}^2$ — современное значение Солнечной постоянной; $a = 0,3$ — среднее значение глобального альбедо; $150 \text{ Вт} / \text{м}^2$ — потенциал радиационного усиления, сформированный всеми ПГ в доиндустриальную эпоху; 288К — средняя

температура приповерхностного слоя атмосферы в доиндустриальную эпоху.

С помощью функций (1) и (2) построен график зависимости потенциала радиационного усиления $J_{\max}$ от концентрации антропогенных ПГ в атмосфере (рис. 3б). Можно принять, что при $K \leq 370$ ppm-eq справедлива следующая линейная зависимость: $J_{\max} = 0,1\text{К} (\text{Вт} / \text{м}^2)$. Из уравнения Стефана-Больцмана следует, что чем больше увеличивается $J_{\max}$, тем больше повышается температура глобального потепления земной поверхности, которая стремится восстановить нарушенный выбросами ПГ радиационный баланс. Планета Земля будет в полной мере получать от АПГ и отражать дополнительную энергию потенциала радиационного усиления $J_{\max}$ (рис. 3б), когда придет в радиационно-равновесное состояние, нагревшись до температуры $T_{\max}$ (рис. 3а). В процессе перехода к равновесному состоянию временно нереализованная часть потенциала радиационного усиления $J_{\max}$ будет уходить в космическое пространство.

При фиксированном значении концентрации, отвечающей углеродной нейтральности $K_{\text{ун}}$ климатическая система Земли будет на протяжении десятилетий с убывающим темпом накапливать тепловую энергию, а средняя глобальная температура приземного слоя атмосферы T_{AT} будет постепенно увеличиваться, приближаясь к значению $T_{\max}$. По мере роста глобальной температуры T_{AT} и приближения к $T_{\max}$ мощность отраженной земной поверхностью радиации J_{AT} растет и приближается к $J_{\max}$. Например, если бы в 2020 г. была обеспечена углеродная нейтральность при концентрации $K_{\text{ун}} = 182$ ppm-eq, то за счет парникового эффекта температура глобального потепления T_{AT} через десятки лет достигла бы $T_{\max} = 3,4^\circ\text{C}$ (точка 1 рис. 3а), а соответствующее ИК-излучение земной поверхности J_{AT} увеличилось бы до значения потенциала радиационного усиления $J_{\max} = 19 \text{ Вт} / \text{м}^2$ (рис. 3б).

В современный межледниковый период основные параметры, определяющие энергообмен в системе «Земля-Космос», являются практически постоянными и характеризуются следующими средними значениями: эксцентриситет эллиптической орбиты Земли $\epsilon = 0,017$; Солнечная постоянная $S = 1368 \text{ Вт} / \text{м}^2$; инсоляция $J = 240 \text{ Вт} / \text{м}^2$; глобальное альбедо $a = 0,3$; расстояние от Земли до Солнца $R = 149$ млн км. Увеличение концентрации антропогенных ПГ в атмосфере увеличивает парниковый эффект, отепляющее воздействие которого на КС Земли эквивалентно увеличению инсоляции на величину $J_{\max}$. В присутствии антропогенных ПГ результирующую эквивалентную инсоляцию можно рассматривать как сумму солнечной инсоляции и потенциалов радиационного усиления, формируемых всеми ПГ в атмосфере $J_{\text{ЭКВ}} = (240 + 150 + J_{\max}) \text{ Вт} / \text{м}^2$. С энергетической точки зрения увеличение концентрации антропогенных ПГ в атмосфере действует на КС также,

как если бы Земля приблизилась к Солнцу на некоторое расстояние ΔR .

Эквивалент увеличения инсоляции $J_{\text{экв}} = (390 + J_{\text{max}})$ при разных значениях концентрации K определяется из (1) и (2). Эквивалент увеличения Солнечной постоянной определяется из выражения $J_{\text{экв}} = S_{\text{экв}}(1 - a)/4$. Эквивалент уменьшения расстояния от Земли до Солнца определяется из выражения: $R = (3,85 \cdot 10^{26} / 4\pi S)^{0,5}$, где $3,85 \cdot 10^{26}$ Вт — мощность испускаемого Солнцем излучения. Содержание в атмосфере ПГ в доиндустриальный период обеспечивало Землю потенциалом радиационного усиления 150 Вт/м^2 , что эквивалентно уменьшению расстояния от Земли до Солнца на $\Delta R = 32$ млн км.

В табл. 3 для трех сценариев декарбонизации приводятся результаты расчета влияния антропогенных выбросов на эквивалентное по климатическим последствиям увеличение инсоляции и Солнечной постоянной, а также эквивалентное по климатическим последствиям уменьшение расстояния от Земли до Солнца. Эмиссия в атмосферу каждой последующей порции 1 ppm-eq антропогенных ПГ увеличивает поступление тепловой энергии к земной поверхности на $0,10\text{--}0,08 \text{ Вт/м}^2$, что соответственно эквивалентно приближению Земли к Солнцу на $14\text{--}12$ тыс. км. Человек, выбрасывая в атмосферу Земли миллиарды тонн АПГ, совершает действия поистине космического масштаба.

Функции интенсивности нагревания климатической системы Земли антропогенными парниковыми газами

Процесс снижения глобальных выбросов АПГ будет осуществляться с некоторым темпом ΔK ($\text{ppm-eq}/10 \text{ лет}$), в соответствии с Глобальной программой декарбонизации. При этом концентрация АПГ в атмосфере будет увеличиваться от некоторого начального значения до конечного значения $K_{\text{ун}}$, отвечающего состоянию «углеродной нейтральности». Интенсивность поглощения парникового тепла Мировым океаном и КС Земли в целом зависит от темпа изменения и диапазона содержания АПГ в атмосфере.

Натурные данные показывают, что по мере увеличения концентрации АПГ в атмосфере сверх 90 ppm-eq , которая наблюдалась в 1980 г., происходит усиленное поглощение тепловой энергии КС Земли, вызванное увеличением вклада в глобальное потепление

всех видов положительных обратных связей (ОС). Увеличение ОС происходит до концентрации АПГ K_{12} , значение которой зависит от темпа снижения выбросов ΔK и варьирует в пределах значений ($250\text{--}350 \text{ ppm-eq}$). В дальнейшем изложении используется $K_{12} = 300 \text{ ppm-eq}$, которое справедливо для умеренного темпа декарбонизации.

В диапазоне увеличивающихся концентраций ($90 \text{ ppm-eq} \leq K \leq K_{12}$) интенсивность поглощения парникового тепла КС Земли определяется следующей линейной функцией [8]:

$$Q_{01} = 276 \cdot 10^{12} \cdot (K - 30) [\text{кВт} \cdot \text{ч} / 10 \text{ лет}], \quad (3)$$

где ($90 \text{ ppm-eq} \leq K \leq 300 \text{ ppm-eq}$).

В диапазоне указанных концентраций происходит усиленное поглощение парникового тепла Мировым океаном и сушей за счет роста энергии положительных ОС. В каждом последующем десятилетии КС Земли накапливала всё большее количество тепловой энергии. Если за начало отсчета принять период 1970–1980 гг., то в 1980–1990 гг. каждая единица содержания АПГ в атмосфере «закачивала» в КС тепла на $9,5\%$ больше; в следующем периоде 1990–2000 гг. — на 19% больше и т.д. Наблюдаемый рост «парниковой эффективности» каждой единицы содержащихся АПГ объясняется улучшением условий передачи перехваченной ими тепловой энергии Мировому океану за счет усиления положительных ОС. Например, в период 2000–2010 гг. из общего приращения потепления КС на $26 \cdot 10^{15} \text{ кВт} \cdot \text{ч} / 10 \text{ лет}$ вклад положительных ОС составил $7,2 \cdot 10^{15} \text{ кВт} \cdot \text{ч}$ ($27,7\%$).

В диапазоне высоких концентраций ($300 \text{ ppm-eq} \leq K \leq K_{\text{ун}}$) интенсивность поглощения тепловой энергии определяется следующей функцией [8]:

$$Q_{02} = (172 \cdot 10^{12} \cdot K - 10^{11} \cdot K^2 + 40 \cdot 10^{15}) [\text{кВт} \cdot \text{ч} / 10 \text{ лет}], \quad (4)$$

где ($300 \text{ ppm-eq} \leq K \leq K_{\text{ун}}$).

Максимальное значение интенсивности поглощения тепловой энергии КС Земли $Q_{\text{ун}}$ находится из функции (4) подстановкой достигнутой в процессе декарбонизации концентрации, соответствующей углеродной нейтральности $K_{\text{ун}}$. При постоянном значении концентрации $K_{\text{ун}} = \text{Const}$ дальнейшее накопление тепловой энергии будет проходить в замедляющемся темпе до выхода системы «Земля–Космос» к состоянию радиационно-энергетического баланса при соответствующей температуре T_{max} (1).

Таблица 3

Влияние выбросов АПГ для трех сценариев декарбонизации на эквивалентное по последствиям изменение Солнечной постоянной, инсоляции и расстояние от Земли до Солнца

Сценарий	$K_{\text{ун}}, \text{ ppm-eq}$	$T_{\text{max}}, ^\circ\text{C}$	$J_{\text{max}}, \text{ Вт/м}^2$	$S_{\text{экв}}, \text{ Вт/м}^2$	$J_{\text{экв}}, \text{ Вт/м}^2$	$R_{\text{экв}}, \text{ x } 10^6 \text{ км}$
Доиндустриальный	0	0	0	2228	390	117,3
Интенсивный	292	5,0	27,9	2388	417,9	113,3
Умеренный	390	6,3	35,6	2432	425,6	112,2
Консервативный	497	7.4	41,7	2467	431,7	111,5

Интенсивность поглощения тепловой энергии всей земной поверхностью 510 млн км² можно выразить через «нетто-поглощение» I_0 (Вт/м²). Например, связь между Q_{01} и I_0 следующая:

$$I_0 = 22,2 \cdot 10^{-18} \cdot Q_{01} = 6,13 \cdot 10^{-3} (K - 30) \text{ Вт/м}^2. \quad (5)$$

Физическая сущность величин I_0 , Q_{01} одинаковая и отличаются они только размерностью. Основные функции (1,3,4) алгоритма расчета глобального потепления получены на основании натурных данных, поэтому учитывают все виды радиационной и нерадиационной передачи парниковой тепловой энергии КС Земли.

Антропогенные ПГ совокупностью своих поглощающих спектров в ИК-диапазоне формируют потенциал радиационного усиления $J_{\max}$ (рис. 3б), действие которого эквивалентно увеличению инсоляции: $J = (240 + J_{\max})$ Вт/м². Увеличение инсоляции на величину радиационного усиления $J_{\max}$ соответственно увеличивает нетто-поглощение I_0 парниковой тепловой энергии земной поверхностью. Синхронное увеличение потенциала радиационного усиления $J_{\max}$ (2) и нетто-поглощение I_0 (5) происходит с разным темпом. В диапазоне концентраций (90 ppm-eq $\leq K \leq 300$ ppm-eq) соотношение этих величин определяется следующей функцией: $I_0/J_{\max} = (6,6 \cdot 10^{-2} - 2/K) \%$. В указанном диапазоне концентраций АПГ это соотношение изменяется в небольших пределах (4,4–6,0)%. При умеренном сценарии декарбонизации, стартующей с концентрации $K = 200$ ppm-eq, это соотношение будет меняться в узком диапазоне: $I_0/J_{\max} = 5,6 - 6,0 \%$. При любом сценарии декарбонизации КС Земли будет в среднем принимать парниковую тепловую энергию с интенсивностью I_0 около 5,8% от потенциала радиационного усиления $J_{\max}$. Ограничение нетто-поглощения I_0 сверху обусловлено теплофизическими и конвективными возможностями Мирового океана принимать и усваивать содержащееся в атмосфере явное тепло, формируемое потенциалом радиационного усиления $J_{\max}$.

На рис. 4 приводится универсальная схема энергетических потоков в системе «Земля-Космос», выведенной из состояния радиационного равновесия эмиссией АПГ. В неравновесном состоянии нагревающаяся планета Земля возвращает Космосу меньше тепловой энергии на величину нетто-поглощения I_0 .

Постоянство приращения температуры атмосферы в условиях глобального потепления

Натурные данные показывают, что после достижения в 1970 г. интенсивности поглощения тепла КС Земли, равной и превосходящей значение $Q_{01} \geq 18 \cdot 10^{15}$ кВт·ч/10 лет ($I_0 \geq 0,4$ Вт/м²), средняя приземная температура атмосферы получает постоянное приращение $\Delta T_{AT} = 0,175^\circ\text{C}/10$ лет (см. рис. 1). Этому приращению температуры со-

ответствует постоянное количество принимаемого атмосферой тепла $Q_{AT} = 0,26 \cdot 10^{15}$ кВт·ч/10 лет. Больше этого количества тепловой энергии атмосфера удержать не может и «все что больше» сбрасывает в окружающее пространство. В расчетах глобального потепления следует учитывать следующую наблюдаемую особенность энергообмена между Мировым океаном и атмосферой [8]:

$$\begin{aligned} \Delta T_{AT} &= 0,175^\circ\text{C}/10 \text{ лет} = \text{Const} \\ \text{при } Q_{01} &\geq 18 \cdot 10^{15} (\text{кВт} \cdot \text{ч}/10 \text{ лет}); \quad (6) \\ n &\leq 1,44\%, \end{aligned}$$

где $n = 1,44\%$ — доля накопленного атмосферой тепла в период 1970–1980 гг. относительно накопленного тепла всей КС Земли.

Процесс снижения глобальных выбросов АПГ (декарбонизации) продолжается на протяжении многих десятков лет $t_{\text{дек}}$ до достижения намеченной углеродной нейтральности при концентрации $K_{\text{ун}}$. В течение этого времени атмосфера нагреется на величину:

$$\Delta T_{\text{ун}} = \Delta T_{AT} \cdot t_{\text{дек}} \cdot ^\circ\text{C} \quad (7)$$

С учетом начального значения температуры T_0 атмосферы её общая температура к моменту достижения углеродной нейтральности составит:

$$T_{\text{оун}} = (T_0 + \Delta T_{\text{ун}}) \cdot ^\circ\text{C} \quad (8)$$

При дальнейших расчетах глобального потепления в условиях углеродной нейтральности температура $T_{\text{оун}}$ используется в качестве начальной температуры.

Продолжительность глобального потепления после достижения углеродной нейтральности

После достижения углеродной нейтральности при концентрации $K_{\text{ун}}$ средняя приземная температура атмосферы в течение времени $t_{\text{пт}}$ будет увеличиваться с постоянным темпом ΔT_{AT} (6). Продолжительность глобального потепления $t_{\text{пт}}$ в условиях постоянного темпа нагревания атмосферы определяется следующей функцией:

$$t_{\text{пт}} = (Q_{\text{оун}} - 18 \cdot 10^{15}) \cdot (T_{\text{max}} - T_{\text{оун}}) / 0,175 \cdot Q_{\text{оун}} \quad (\text{количество 10-летних циклов}), \quad (9)$$

где $T_{\text{оун}}$ — температура атмосферы (8) в начале расчетного периода; $Q_{\text{оун}}$ — значение интенсивности поглощения тепловой энергии в начале расчетного периода, определяемое из (4) при концентрации $K_{\text{ун}}$.

В течение времени $t_{\text{пт}}$ средняя температура приземного слоя атмосферы увеличится на следующую величину:

$$\Delta T_{ATM} = 0,175 \cdot t_{\text{пт}} \cdot ^\circ\text{C}. \quad (10)$$

В результате повышения температуры на ΔT_{ATM} средняя приземная температура атмосферы по прошествии времени $t_{\text{пт}}$ увеличится до следующего значения:

$$T_{ATM1} = (T_{\text{оун}} + \Delta T_{ATM}) \cdot ^\circ\text{C}. \quad (11)$$

Продолжительность перехода КС Земли в процессе глобального потепления от температуры T_{ATM1} (11) к радиационно-равновесному состоянию при температуре T_{max} (1) определяется из следующего выражения [8]:

$$t_{pp} = 1,14 \cdot 10^{-3} (T_{max} - T_{ATM1}) \quad (12)$$

(количество 10-летних циклов).

Общая продолжительность глобального потепления после достижения углеродной нейтральности определяется суммой времен (9) и (12):

$$t_{max} = (t_{nm} + t_{pp}) \quad (13)$$

(количество 10-летних циклов)

На рис. 5 приводятся графики продолжительности роста температуры глобального потепления до достижения КС Земли состояния радиационного равновесия для трех возможных сценариев обеспечения углеродной нейтральности (см. рис. 2). В рассмотренных сценариях после обеспечения углеродной нейтральности КС Земли придет к состоянию радиационного баланса не раньше, чем через 170, 190 и 250 лет. Лучшие климатические условия, которые может обеспечить современная цивилизация будущим еще не родившимся жителям Земли, наступят в случае реализации интенсивного сценария декарбонизации: при достижении в 2100 г. углеродной нейтральности $K_{yH} = 292$ ppm-eq потепление будет продолжаться до 2270 г. до достижения температуры $T_{max} = 5^\circ\text{C}$. Следует признать, что это далеко не комфортные и тяжелые климатические условия существования будущей цивилизации, но даже их реализовать скорее всего не удастся по многим причинам.

Возможные сценарии снижения выбросов АПГ необходимо рассматривать с учетом выпадающего производства энергии ископаемого топлива и возможности ввода в эксплуатацию замещающей мощности возобновляемых источников энергии (ВИЭ). С учетом ограниченных ассимиляционных возможностей биосферы все известные ВИЭ в совокупности не смогут в полном объеме заместить выпадающий топливный сектор энергетики [12]. Поэтому человечество с трудом будет привыкать к мысли о необходимости постепенного, но существенного снижения глобального производства и использования энергии [13, 14].

Функции расчета накопленной тепловой энергии КС Земли

В процессе роста выбросов АПГ до достижения их концентрации в атмосфере K_{yH} , соответствующей состоянию углеродной нейтральности, в КС Земли накопится тепловая энергия в количестве:

$$\Sigma Q_{КСУН} = \Sigma Q_{01} + \Sigma Q_{02} \quad (14)$$

где ΣQ_{01} — сумма значений тепловой энергии за $k1$ расчетных периодов, в течение которых использовалась функция (3); ΣQ_{02} — сумма значений тепловой

энергии за $k2$ расчетных периодов, в течение которых действовала и использовалась функция (4).

После достижения углеродной нейтральности при концентрации K_{yH} интенсивность поглощения тепловой энергии КС Земли будет постепенно уменьшаться в период времени t_{nt} (9) от начального значения интенсивности Q_{0yH} до значения $18 \cdot 10^{15}$ (кВт·ч/10 лет). Интенсивность поглощения тепла в любой момент времени t определяется следующей зависимостью:

$$Q_{031}(t) = (Q_{0yH} - 18 \cdot 10^{15}) \cdot (1 - t/t_{nt}) + 18 \cdot 10^{15}, \quad (\text{кВт} \cdot \text{ч} / 10 \text{ лет}), \quad (15)$$

где расчетное время изменяется в пределах $(0 \leq t \leq t_{nt})$.

В течение этого промежутка времени КС Земли накопит следующее количество тепловой энергии:

$$\Delta Q_{КС31} = (Q_{0yH} + 18 \cdot 10^{15}) \cdot t_{nt} / 2, \quad (\text{кВт} \cdot \text{ч}) \quad (16)$$

В течение следующего промежутка времени t_{pp} (12) интенсивность поглощения тепловой энергии КС Земли уменьшается во времени в соответствии со следующей функцией:

$$Q_{032}(t) = 18 \cdot 10^{15} \cdot (1 - t/t_{pp}), \quad (\text{кВт} \cdot \text{ч} / 10 \text{ лет}), \quad (17)$$

где расчетное время изменяется в пределах $(t_{nt} \leq t \leq t_{pp})$.

В течение этого промежутка времени КС Земли накопит следующее количество тепловой энергии:

$$\Delta Q_{КС32} = 18 \cdot 10^{15} \cdot t_{pp} / 2. \quad (\text{кВт} \cdot \text{ч}) \quad (18)$$

В период между достижением углеродной нейтральности и достижением радиационно-равновесного состояния КС Земли накопит следующее количество парниковой тепловой энергии:

$$\Sigma Q_{КС3} = (\Delta Q_{КС31} + \Delta Q_{КС32}), \quad (\text{кВт} \cdot \text{ч}) \quad (19)$$

Общее количество накопленной тепловой энергии определяется суммой тепловой энергии, накопленной КС Земли к 2020 г. в начале расчетного периода $Q_{НАЧ} = 215 \cdot 10^{15}$ кВт·ч, и расчетных значений по формулам (14) и (19):

$$\Sigma Q_{КС} = Q_{НАЧ} + \Sigma Q_{КСУН} + \Sigma Q_{КС3} \quad (20)$$

По мере приближения к радиационно-равновесному состоянию доля атмосферы в накопленной КС Земли тепловой энергии будет уменьшаться до значений меньше одного процента. Например, в состоянии радиационного баланса доля полученного атмосферой тепла для каждого из трех сценариев будет следующей: интенсивный 0,68%; умеренный 0,50%; консервативный 0,45%.

На рис. 6 приводится схема последовательности выполнения расчетов параметров глобального потепления и его основных последствий с помощью приведенных функций. Для выполнения расчетов достаточно знать значение concentra-

ции АПГ $K_{\text{ун}} = \text{Const}$, при котором достигнута углеродная нейтральность, а также накопленные к этому моменту начальные значения накопленной тепловой энергии в КС Земли, средней глобальной температуры атмосферы и частоты повторяемости природных стихийных бедствий. Результатом расчета является динамика роста во времени (рис. 5): глобальной температуры 7; накопленной КС Земли тепловой энергии 4; роста уровня Мирового океана 9, а также их конечных значений 8,5 и 10, соответствующих радиационно-равновесному состоянию, к которому в конечном счете придет КС Земли.

Функции расчета основных последствий глобального потепления

Человечество волнует проблема ускоряющегося роста уровня Мирового океана (МО). Уровень МО h растет пропорционально количеству накопленной тепловой энергии (20) в КС Земли. Функция роста уровня МО имеет следующий вид [15]:

$$h = 1,1 \cdot 10^{-15} \cdot \Sigma Q_{\text{КС}} \quad (21)$$

На рис. 7 приводятся расчетные графики роста уровня МО для трех сценариев снижения выбросов до достижения углеродной нейтральности: 1 — интенсивный сценарий; 2 — умеренный; 3 — консервативный сценарий. При умеренном сценарии декарбонизации уровень МО к 2100 г. поднимется за счет таяния материковых льдов и теплового расширения воды на 76 см, а к 2330 г. на 190 см.

Глобальное потепление сопровождается рядом опасных для цивилизации последствий. Натурные данные показывают, что с 1970 по 2020 гг. наблюдается увеличение частоты N спровоцированных глобальным потеплением природных стихийных бедствий (ПСБ) в соответствии с линейной регрессией на постоянную величину ΔN (ед./год за 10 лет) [16,17,18]. В частности, в этот период частота повторяемости метеорологических бедствий (М-бедствий) увеличилась с 70 до 280 ед./год и каждые 10 лет обеспечивала среднее приращение $\Delta N_{\text{М}} = 42$ ед./год. Графики зависимости частоты отмеченных страховыми компаниями ПСБ от накопленной тепловой энергии имеют следующую особенность: по мере потепления ход графиков становится все более пологим и стремится к некоторому предельному значению частоты (рис. 8).

В период с 1970 по 2020 гг. для каждого 10-летнего расчетного шага отношение приращения ΔN_i к приращению полученной за этот шаг по времени тепловой энергии ΔQ_i ($\Delta N_i / \Delta Q_i = \text{tg} \beta_i$) имеет следующую особенность: $\text{tg} \beta_{i+1} = (\Delta N_{i+1} / \Delta Q_{i+1}) = 0,8 \text{tg} \beta_i$. В обобщенном виде эта закономерность записывается следующим образом:

$$\Delta N_n = \Delta Q_n \cdot 0,8^n \cdot \text{tg} \beta_0, \quad (22)$$

где ΔQ_n — приращение накопленной тепловой энергии в расчетный 10-летний период; n — номер

очередного расчетного 10-летнего шага по времени; $\text{tg} \beta_0 = (\Delta N_0 / \Delta Q_0)$ — известное стартовое отношение для периода 2010–2020 гг., с которого начинается расчет изменения во времени частоты природных стихийных бедствий. В частности, для М-бедствий $\text{tg} \beta_0 = 1,1 \cdot 10^{-15}$ ед./кВт·ч.

На рис. 7 приводится кривая роста частоты повторяемости М-бедствий, часть которой до 2020 г. построена по натурным данным, а часть после 2020 г. построена пошаговым расчетом с использованием закономерности (22). При этом каждое 10-летнее приращение тепловой энергии ΔQ_n определялось для умеренного сценария декарбонизации с использованием функции (3).

Необходимые для расчетов натурные данные о количестве других отмеченных страховыми компаниями ПСБ с 1970 по 2020 гг. следующие [16,17].:

- гидрологические $\Delta N_{\text{Г}} = 62$ (с 24 до 324 ед./год); $\text{tg} \beta_0 = 1,62 \cdot 10^{-15}$ ед./кВт·ч;
- геофизические $\Delta N_{\text{ГФ}} = 7$ (с 19 до 56 ед./год); $\text{tg} \beta_0 = 0,18 \cdot 10^{-15}$ ед./кВт·ч;
- климатические $\Delta N_{\text{К}} = 15$ (с 10 до 86 ед./год); $\text{tg} \beta_0 = 0,39 \cdot 10^{-15}$ ед./кВт·ч.

В табл. 4 приводятся осредненные количественные характеристики отмеченных страховыми компаниями природных стихийных бедствий [18,19], а также их расчетной частоты в 2050 г. Частота метеорологических стихийных бедствий (М-бедствий) при накопленной концентрации ПГ в атмосфере $K = 390$ ppm-eq может увеличиться к 2050 г. до 400 в год и в дальнейшем будет расти. Частота экстремальных гидрологических событий (Г-бедствий) коррелирует с частотой М-бедствий, потому что тропические и внетропические циклоны несут с собой большое количество осадков. Негативным последствием глобального потепления является увеличение сейсмической активности, проявляющееся в росте как общего числа, так и сильных землетрясений [20], количество которых к 2050 г. может увеличиться до 70 в год (см. табл. 4).

В табл. 5 приводятся расчетные значения некоторых последствий глобального потепления для трех сценариев декарбонизации мировой энергетики.

Частота каждого из спровоцированных глобальным потеплением М-бедствий и Г-бедствий к 2100 г. может увеличиться примерно до 520 в год, при этом будет наблюдаться увеличение разрушительной энергии отдельных экстремальных явлений. Именно такая тенденция наблюдается в настоящее время во всем мире [16].

Выводы

Впервые в климатологии разработан и предлагается к использованию алгоритм аналитического расчета глобального потепления, учитывающий

Таблица 4

Рост средних значений отмеченных страховыми компаниями природных стихийных бедствий, вызванных глобальным потеплением, а также их расчетные значения в 2050 г. при умеренном сценарии декарбонизации, число в год

Частота бедствий	1980 г.	1995 г.	2015 г.	2050 г.
Геофизических (СГФ-событий)	26	42	54	70
Метеорологических (СМ-бедствий)	107	175	258	400
Гидрологических (СГ-бедствий)	80	175	290	430
Климатических (СК-бедствий)	26	48	79	100

Таблица 5

Расчетные характеристики основных последствий глобального потепления для трех сценариев декарбонизации

Расчетный параметр	Интенсивный	Умеренный	Консервативный
Концентрация антропогенных ПГ в атмосфере, К ppm-eq	292	390	497
Радиационно-равновесная температура атмосферы, °C	5,0	6,3	7,4
Дата достижения равновесного состояния КС Земли, год	2270	2330	2400
Накопленная тепловая энергия, $Q_{КС} \times 10^{15}$ кВт·ч	1090	1900	2420
Максимальный уровень Мирового океана, h мм	1150	1960	2480
Метеорологические стихийные бедствия в 2100 г., N ед/год	440 ± 20	520 ± 30	650 ± 40

все виды радиационной и нерадиационной передачи парниковой тепловой энергии климатической системе Земли. Основные эмпирические функции (1), (3) и (4) используют в качестве граничных условий и независимой переменной текущие значения концентрации антропогенных парниковых газов в атмосфере.

Впервые для определения максимальной температуры глобального потепления $T_{\max}$, соответствующей радиационно-равновесному состоянию КС Земли, предлагается аналитическая функция (1), подтверждаемая уравнением Стефана-Больцмана (2).

Каждому значению концентрации парниковых газов К соответствует определенное значение потенциала радиационного усиления $J_{\max}$, проявляющегося в форме явного тепла. Действие потенциала радиационного усиления эквивалентно увеличению инсоляции до значения $J = (240 + J_{\max})$ Вт/м². По мере роста и приближения глобальной температуры T_{AT} к $T_{\max}$, а климатической системы Земли к радиационно-равновесному состоянию отраженная земной поверхностью радиация J_{AT} приближается к $J_{\max}$.

«Парниковое насыщение» КС Земли наступит при концентрации антропогенных ПГ в атмосфере $K_{НАС} = 850$ ppm-eq, которой соответствует максимально возможная температура глобального потепления $T_{\max} = 8,9^{\circ}\text{C}$ (296,9 град по шкале Кельвина) и максимальный потенциал радиационного усиления $J_{\max} = 50$ Вт/м².

Эмиссия в атмосферу 1 ppm-eq антропогенных ПГ увеличивает поступление парниковой тепловой энергии к земной поверхности примерно на 0,10—

0,08 Вт/м², что соответственно эквивалентно приближению Земли к Солнцу на 14—12 тыс. км.

Интенсивность поглощения парниковой тепловой энергии КС Земли в зависимости от содержания антропогенных ПГ в атмосфере определяется с помощью функций (3) и (4).

В процессе глобального потепления среднее значение нетто-поглощения парниковой тепловой энергии I_0 (5) составляет около 5,8% от потенциала радиационного усиления $J_{\max}$ (2), формируемого АПГ.

По мере увеличения нетто-поглощения тепловой энергии I_0 синхронно и ровно на столько же уменьшается тепловое излучение Земли в космическое пространство. При умеренном сценарии декарбонизации нагревшаяся до 6,3°C планета Земля вернется в радиационно-равновесное состояние примерно в 2340 г., после чего будет возвращать всю получаемую от Солнца лучистую энергию.

При интенсивности поглощения Мировым океаном и КС Земли в целом тепловой энергии $Q_{01} \geq 18 \cdot 10^{15}$ кВт·ч/10 лет ($I_0 \geq 0,4$ Вт/м²) атмосфера получает постоянное приращение средней глобальной температуры $\Delta T_{AT} = 0,175^{\circ}\text{C}/10$ лет = Const, чему соответствует постоянство получаемой атмосферой тепловой энергии $\Delta Q_{AT} = 0,26 \cdot 10^{15}$ кВт·ч/10 лет.

По мере приближения климатической системы Земли к радиационно-равновесному состоянию доля атмосферы в накопленной ею тепловой энергии уменьшается. В состоянии радиационного баланса на атмосферу будет приходиться примерно 0,4—0,7% от накопленной КС Земли парниковой тепловой энергии.

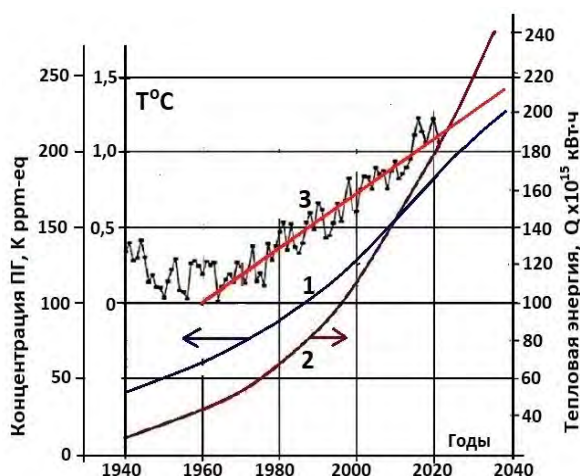


Рис. 1. Графики согласованного роста климатических показателей: 1 – концентрация антропогенных ПГ в атмосфере; 2 – накопленная в период 1930-2020 гг. климатической системой Земли парниковая тепловая энергия; 3 – средняя глобальная температура приземного слоя атмосферы

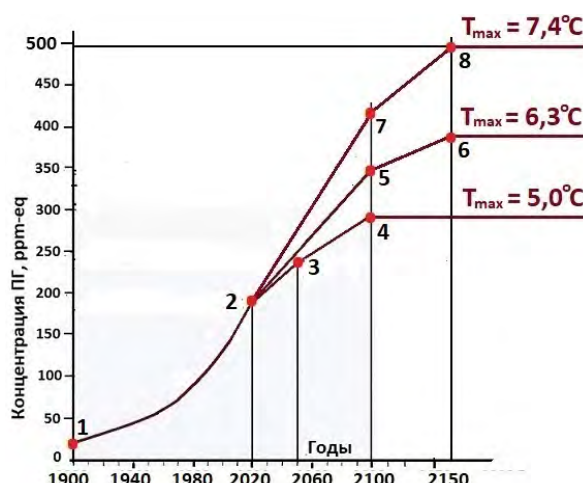


Рис. 2. Графики роста концентрации ПГ в атмосфере: 1-2 – реальный рост до 2020 г.; 2-3-4 – интенсивный сценарий; 2-5-6 – умеренный сценарий; 2-7-8 – консервативный сценарий

Рис. 3. Графики зависимости максимальной температуры глобального потепления $T_{\max}$ (а) и потенциала радиационного усиления $J_{\max}$ (б) от концентрации антропогенных парниковых газов в атмосфере: 1 – радиационно-равновесное состояние КС Земли при концентрации КУН = 182 ppm-eq; 2 – радиационно-равновесное состояние при умеренном сценарии декарбонизации КУН = 390 ppm-eq; 3 – состояние «парникового насыщения» атмосферы

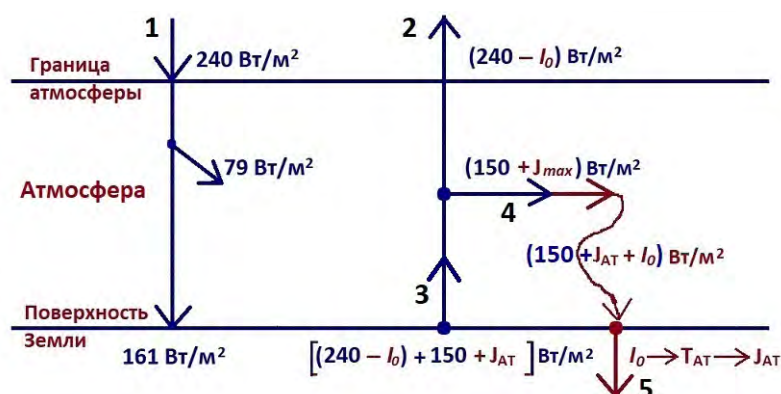
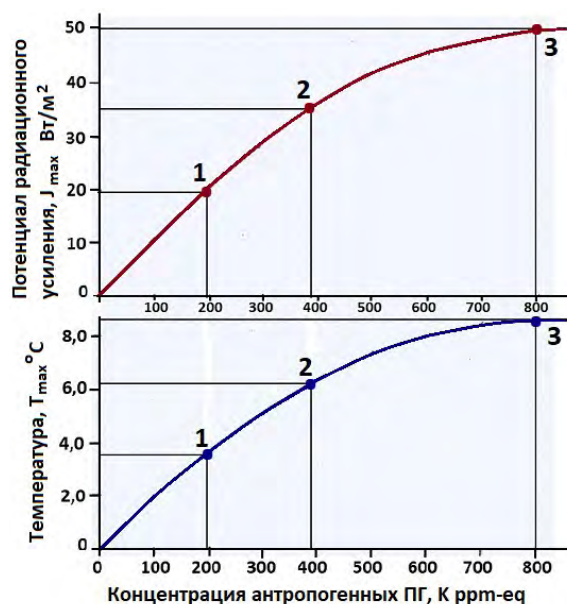


Рис. 4. Общая схема энергетических потоков в неравновесном состоянии системы «Земля-Космос» в присутствии парниковых газов в атмосфере: 1 – приходящая лучистая энергия Солнца; 2 – уходящая тепловая энергия; 3 – отражаемая земной поверхностью тепловая энергия; 4 – перехватываемое парниковыми газами тепловое излучение; 5 – нетто-поглощение земной поверхностью части потенциала радиационного усиления, формируемого антропогенными парниковыми газами; T_{AT} , J_{AT} – текущее значение температуры глобального потепления и соответствующее тепловое излучение земной поверхности

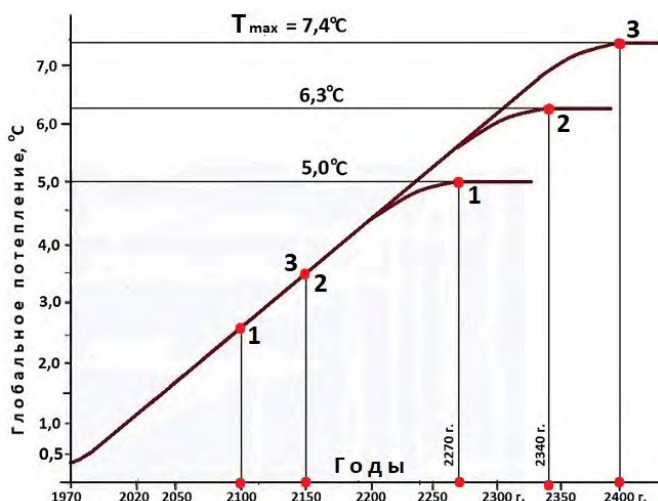


Рис. 5. Графики продолжительности роста температуры глобального потепления до достижения КС Земли состояния радиационного равновесия для трех возможных сценариев декарбонизации и обеспечения углеродной нейтральности: 1-1 – интенсивный сценарий; 2-2 – умеренный сценарий; 3-3 – консервативный сценарий

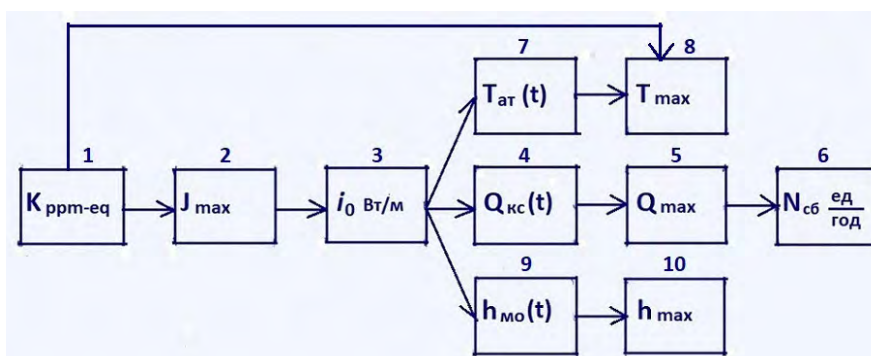


Рис. 6. Схема последовательности выполнения расчета глобального потепления при фиксированном значении концентрации антропогенных парниковых газов в атмосфере: 1 – концентрация АПГ (ppm-eq); 2 – потенциал радиационного усиления (Вт/м²); 3 – нетто-поглощение тепловой энергии (Вт/м²); 4,5 – накопленная тепловая энергия в КС Земли (кВт·ч); 6 – частота природных стихийных бедствий (ед./год); 7,8 – температура глобального потепления (°C); 9,10 – рост уровня Мирового океана (мм)

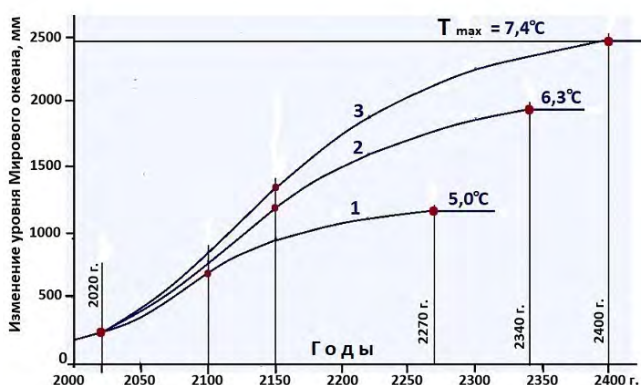
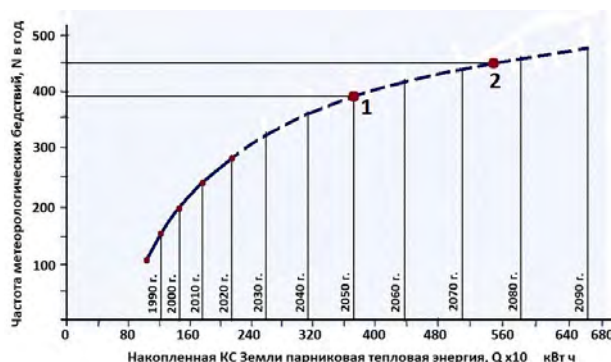


Рис. 7. Графики роста уровня Мирового океана для трех сценариев декарбонизации: 1 – интенсивный сценарий; 2 – умеренный; 3 – консервативный сценарий

Рис. 8. График зависимости частоты повторяемости метеорологических стихийных бедствий (М-бедствий) от накопленной тепловой энергии в КС Земли: 1 – частота М-бедствий в 2050 г.; 2 – максимальная частота $N = 450$ ед/год



Намеченная Парижским соглашением цель по удержанию роста средней глобальной температуры ниже $+2^{\circ}\text{C}$ по сравнению с доиндустриальным периодом не может быть обеспечена. Температуру глобального потепления $+2^{\circ}\text{C}$ можно было удерживать в долгосрочном плане при условии, если бы человечество обеспечило углеродную нейтральность в 1985 г., когда концентрация антропогенных ПГ в атмосфере не превышала 100 ppm-eq.

В зависимости от сценария декарбонизации продолжительность процесса глобального потепления после достижения углеродной нейтральности может продолжаться от 170 до 250 лет.

Уровень Мирового океана растет пропорционально количеству накопленной тепловой энергии в КС Земли и определяется с помощью функции (21). При умеренном сценарии декарбонизации расчетный уровень Мирового океана поднимется к 2100 г. на 760 мм, к 2330 г. — на 1960 мм.

Глобальное потепление сопровождается увеличением частоты опасных для цивилизации природных стихийных бедствий. Примерный рост

частоты повторяемости спровоцированных глобальным потеплением природных стихийных бедствий определяется с помощью функции (22). При умеренном сценарии декарбонизации расчетная частота метеорологических стихийных бедствий увеличится к 2050 г. до 400 в год (на 42%), к 2100 г. — до 520 в год (на 85%).

Лучшие климатические условия, которые может обеспечить современная цивилизация будущим еще не родившимся жителям Земли, наступят в случае реализации интенсивного сценария декарбонизации. При достижении в 2100 г. углеродной нейтральности и обеспечении постоянной концентрации $K_{\text{ун}} = 292$ ppm-eq, формирующей в атмосфере потенциал радиационного усиления $J_{\text{max}} = 28$ Вт/м², глобальное потепление будет продолжаться до 2270 г. до достижения температуры $T_{\text{max}} = 5^{\circ}\text{C}$. Это тяжелые климатические условия для существования будущей цивилизации, но даже их реализовать будет сложно по многим технологическим и социально-экономическим причинам.

Литература

1. Тетельмин В.В. Современная энерго-климатическая история цивилизации // Гидротехника, 2021. №3. — С. 42–46.
2. Джирард Дж. Основы химии окружающей среды. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. — 640 с.
3. МГЭИК. Изменение климата. Обобщенный доклад. Вклад рабочих групп I, II и III в Пятый Оценочный доклад МГЭИК. — Женева: МГЭИК, 2014. — С. 44.
4. Technical Summary. In Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. — Cambridge University Press, 2021. — Pp. 33–144.
5. Мохов И.И. Анализ условий формирования арктического усиления в земной климатической системе // ДАН. Науки о Земле, 2022. Т. 505. №1. — С. 102–107.
6. Тетельмин В.В. Расчетное подтверждение недостижимости климатических целей Парижского соглашения // Экология промышленного производства, 2024. №2. — С. 58–63.
7. Тетельмин В.В. Расчет глобального потепления и его последствий для трех возможных сценариев декарбонизации энергетики // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2024. №1. — С. 34–42.
8. Тетельмин В.В. Энергетический анализ особенностей глобального потепления и его последствий // Вестник РАН, 2023. №3. Т. 23. — С. 91–99.
9. Тетельмин В.В. Формула максимального глобального потепления // Вестник РУДН. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности, 2022. №1. Т. 30. — С. 45–57.
10. Бринкман Э. Физические проблемы экологии. — М.: «Интеллект», 2012. — 288 с.
11. Тетельмин В.В. Физика и проблемы антропогенного изменения климата // Вестник РАН, 2019. №4. — С. 20–35.
12. Тетельмин В.В. Пределы роста мировой альтернативной энергетики // Гидротехника, 2019. Т.54. №1. — С. 24–29.
13. Садовничий В.А., Акаев А.А., Ильин И.В. и др. Преодолевая пределы роста. — М.: Изд. МГУ, 2023. — 99 с.
14. Тетельмин В.В. Демографическая история человечества как функция энергопотребления // Вестник РАН, 2021. №3. — С. 107–113.
15. Тетельмин В.В. Количественная оценка глобального потепления // Горная промышленность, 2023. №3. — С. 64–70.
16. Голицын Г.С., Васильев А.А. Изменение климата и его влияние на частоту экстремальных гидрометеорологических явлений // Метеорология и гидрология, 2019. №11. — С. 9–13.
17. EM-DAT, CRED/UC Louvain, Brussels, www.emdat.be (D. Guha-Sapir). Version: 2020–06–15. The International Disaster Database (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED), University of Louvain, 2020.
18. Митрова Т., Хохлов А., Мельников Ю. и др. Глобальная климатическая угроза и экономика России в поисках особого пути. — М.: Центр энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО, 2020.
19. The heat is insurability and Resilience in a Changing Climate Emerging Risk Initiative-Position Paper / Group Chief Risk Officer (CRO). January 2019. 28. Laboratoire d'Etudes en Geophysique et Oceanographie Spatiales (LEGOS); Data from AVISO Altimetry. URL: https://www.aviso.altimetry.fr.
20. Лобковский Л.И., Баранов А.А., Владимиров И.С., Алексеев Д.А. Сильнейшие землетрясения и деформационные волны как возможные триггеры потепления климата в Арктике // Вестник РАН, 2023. Т. 93. №6. — С. 526–538.

Reference

1. Tetelmin V.V. / Sovremennaya energo-klimaticheskaya istoriya zivilizazii. Gidrotehnika. 2021. №3. P. 42–46.
2. Dshirard D. Osnovi chimii okrushaushei sredi. M.:FIZMATLIT. 2008. 640 s.

3. MGEIK, 2014: Izmenenie klimata. 2014. Obobshchenni doklad. Vklad rabochich grupp I, II, III v doklad MGEIK. Zheneva. S. 44.
4. Technical Summary. In Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 33–144.
5. *Mochov I. I.* Analiz uslovii formirovaniya arkticheskogo usileniya v zemnoi klimaticheskoi sisteme. DAN. Nauki o Zemle. 2022. T. 505. № 1. S. 102–107.
6. *Tetelmin V. V.* Raschetnoe podtvershdenie nedostischimosti zelei Parischskogo soglascheniya. EPP. № 2. S. 58–63.
6. *Tetelmin V. V.* Raschet globalnogo potepleniya I ego posledstviy dlya trech szenariy dekarbonizazii energetiki // Ispolzovanie I ochrana prirodnykh resursov v Rossii. 2024. № 1. S. 34–42.
7. *Tetelmin V. V.* Energeticheskii analiz osobennostei globalnogo potepleniya I ego posledstviy // Vestnik RAEN. 2023. № 3. T. 23. P. 91–99.
8. *Tetelmin V. V.* Formula maksimalnogo globalnogo potepleniya. Vestnik RUDN. 2022. № 1. T. 30. P. 45–57.
9. *Brinkman E.* Fizichskie problemi ekologii. M.: Intellect. 2012. 288 s.
10. *Tetelmin V. V.* Fizika I problem antropogennogo izmeneniya klimata. Vestnik RAEN. 2019. № 4. S. 29–35.
11. *Tetelmin V. V.* Predeli rosta mirovoi alternativnoi energetiki // Gidrotehnika. 2019. T. 54. № 1. P. 24–29.
12. *Sadovnichii V. A., Akaev A. A., Ilin I. V.* Preodolevaua predeli rosta. M.: MGU. 2023. 99 p.
13. *Tetelmin V. V.* Demograficheskaya istoriya chelovechestva kak funkziya energopotrebleniy // Vestnik RAEN. 2021. № 3. S. 107–113.
14. *Tetelmin V. V.* Kolichestvennaya ozenka globalnogo potepleniya // Gornaya promishlennost. 2023. № 3. S. 64–70.
15. *Golizin G. S., Vasilev A. A.* Izmenenie klimata i ego vliyanie na chastotu ekstremalnih gidrometeorologicheskikh uavlenii. Meteorologia i gidrologia. 2019. № 11. pp. 9–13.
16. EM-DAT, CRED/UC Louvain, Brussels, Belgium, . Guha-Sapir) Version: 2020–06–15, The International Disaster Database (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED), University of Louvain.
17. *Mitrova T., Chochlov A., Melnikov u.* Globalnaya climaticheskaya ugrozai ekonomika Rossii v poiskach osobogo puti. Moscow. 2020 Zentr energetiki SKOLKOVO.
18. The heat is insurability and Resilience in a Changing Climate Emerging Risk Initiative-Position Paper / Group Chief Risk Officer (CRO). January. 2019. 28. Laboratoire d'Etudes en Geophysique et Oceanographie Spatiales (LEGOS); data from AVISO altimetry (<https://www.avis.altimetry.fr>).
19. *Lobkovski L. I., Baranov A. A., Vladimirova I. S., Alekseev D. A.* Silneischie zemletryaseniya i deformazionnie volni kak vozmoschnie triggeri potepleniya climate v Arctike // Vestnik RAN. 2023. T. 93. № 6. P. 526–538.

Сведения об авторе:

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

Короткие сообщения

У Президента России появился помощник по экологии и климату

14 мая Указом Президента России РФ №344 Руслан Эдельгериев назначен помощником Президента Российской Федерации. Он будет курировать вопросы экологии и климата. Об этом сообщил пресс-секретарь Президента РФ Дмитрий Песков: «Он сохраняет свои функции. Это экология и климат».

Руслан Сайд-Хусайнович родился 4 декабря 1974 г. в с. Центорой Шалинского района Чечено-Ингушской АССР. В 2001 г. окончил Краснодарский юридический институт (ныне — Краснодарский университет) МВД РФ по специальности «юриспруденция», в 2010 г. — Чеченский госуниверситет по специальности «технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», в 2014 г. — Кубанский госагроуниверситет по специальности «садоводство». В 1992–1994 гг. проходил срочную службу в ВС РФ. С 1994 г. служил в ОВД г. Славянска-на-Кубани (Краснодарский край), с 2004 г. — в РОВД Курчалоевского района Чеченской Республики. С мая 2007 г. — начальник отдела «Р» отряда милиции спецназначения «Терек». С декабря 2007 г. — первый замминистра сельского хозяйства, с 2008 г. — зампред правительства — министр сельского хозяйства, а с 2012 г. — председатель правительства Чеченской Республики. 22 июня 2018 г. — советник Президента РФ, 18 июля 2018 г. был также назначен спецпредставителем Президента РФ по вопросам климата.

Аграрный центр МГУ

Охрана окружающей среды

EDN GSHKRY

УДК 502/504

Концепция ноосферы: испытание временем

*А.Н. Чумаков, д.ф.н., проф., факультет глобальных процессов МГУ им. М.В. Ломоносова,
Российская экологическая академия*

Концепция ноосферы анализируется в историческом контексте с позиции ее философского и естественнонаучного содержания. Показаны причины и принципиальные ошибки безрезультатных попыток непосредственного внедрения ноосферных идей в реальную практику современной жизни. Обосновывается мировоззренческая и гуманистическая ценность идеи ноосферы в условиях многоаспектной глобализации.

Ключевые слова: ноосфера, биосфера, эволюция, утопия, взаимодействие природы и общества, человек, глобализация.

По мере нарастания проблем взаимодействия природы и общества все более пристального внимания заслуживает имя выдающегося ученого, философа и организатора науки В.И. Вернадского. И тому есть веские причины. Как первопроходец и пионер современной глобалистики, он первым поставил в центр современных планетарных процессов человека, рассматривая его в качестве «мощной геологической силы». Это серьезный повод, чтобы снова и снова обращаться к богатому творческому наследию нашего именитого соотечественника, значительно опередившего свое время по ряду теоретических позиций, а потому и теперь не в полной мере понятого. Так, к новаторским идеям, далеко не очевидным для его современников, но вполне наглядно обнаружившим свою предельную актуальность спустя несколько десятилетий, следует отнести его рассуждения о возрастании преобразующей деятельности человека, сопоставимой по мощности с естественными геологическими процессами. В контексте современных процессов глобализации идеи В.И. Вернадского имеют особое значение для осмысления и правильного понимания тенденций и перспектив дальнейшего развития системы взаимоотношения природы и общества, поскольку они послужили основой для разработки им оригинальной концепции «ноосферы». И в современных условиях, когда пределы экономического роста и антропогенного влияния на окружающую среду подошли к своим предельным значениям, это становится особенно актуальным.

Отметим в этой связи, что во второй половине XX века, когда на фоне резко обострившихся глобальных проблем современности данная тема впервые привлекла к себе серьезное внимание и на первый план научных и политических дискуссий вышли вопросы экологии. Именно тогда В.И. Вернадский с его оригинальными взглядами на эволюцию биосферы и геологию Земли оказался особенно востребованным. Он был возвращен из забвения, и с тех пор стал для многих непререкаемым авторитетом в области экологии. Несомненно, положительным итогом поворота интереса к проблемам взаимодействия природы и общества явилось то, что работы замечательного русского ученого и философа были наконец-то опубликованы и удостоились должного внимания, а имя их автора, незаслуженно забытое на многие годы, обрело громкое звучание.

Особый интерес и творческие споры вызывали идеи В.И. Вернадского о биосфере и «ноосфере», о человечестве как планетарном явлении, а малопонятный поначалу термин «ноосфера» быстро вошел в научный оборот и достаточно быстро стал по сути расхожим термином для целого поколения советских и российских экологов. Так, ученые, предельно высоко оценившие учение о ноосфере, рассматривали его как «реалистический взгляд на будущее» и видели в нем оптимистическую перспективу для вступившего в глобальный конфликт с природой человечества. Прошедшие с тех пор несколько более двух десятилетий, по существу, мало что

изменили. И теперь еще нередко высказываются мнения, что альтернативы ноосферной концепции человечества попросту нет, а идеи общественного развития, не имеющие ноосферного аспекта, так или иначе воспринимаются в красках катастрофизма, пессимизма и упадничества. В этой связи вопрос о теоретическом и прагматическом прочтении ноосферной концепции В.И. Вернадского обретает особую актуальность, поскольку нацеливает на критическое переосмысление «общих мест», которые уже давно не ставятся под сомнение и воспринимаются как раз и навсегда доказанные [1, с. 702–705]. Отсюда необходимо переосмыслить и действительно реалистично оценить идею ноосферы В.И. Вернадского в свете современных глобальных процессов, что требует, как минимум, краткого экскурса в историю проблемы.

Появление принципиально нового, *антропогенного* этапа развития биосферы, играющего ключевую роль в ноосферной концепции, следует соотносить с появлением разума на Земле. С тех пор, конечно, далеко не сразу, человек, будучи разумным существом, получил принципиальную возможность своей преобразующей деятельностью целенаправленно оказывать влияние на естественные биосферные процессы. И это привело со временем к негативным последствиям как для самого человека, так и для живой природы, которая отреагировала на это деградацией и искусственной утратой видового разнообразия. При этом, чем быстрее и дальше человек продвигался по пути научно-технического прогресса, тем быстрее крепились и ширились его возможности влиять на изменения окружающей среды.

Впервые на эту проблему обратили внимание в эпоху Просвещения. Именно тогда, получили развитие представления, в основе которых была вера в человеческий разум и в его способности обеспечить прогрессивное развитие общества посредством освобождения людей от укоренившихся предрассудков, всевозможных суеверий и невежества. Просветители Нового времени полагали, что можно и должно построить «царство разума» на Земле. Но востребованность таких идей появилась позже, начиная с первой половины XX в., когда антропогенное влияние человека на природу стало столь интенсивным и масштабным, что окружающая среда стала терять способность к самовосстановлению. При этом человеческий потенциал к этому времени реально стал определяющим фактором в развитии биосферы. И именно тогда идеи французских религиозных мыслителей Э. Леруа и Тейяра де Шардена о «мыслящей оболочке» планеты, которую они называли «ноосферой», были восприняты и переосмыслены В.И. Вернадским в контексте развития биосферы с позиции естественнонаучного реализма и прагматизма.

Отметим в этой связи, что понятие «ноосфера», введенное в оборот Эженом Леруа в его лек-

циях, прочитанных в 1927 г., означало в его интерпретации целенаправленный творческий процесс, в основе которого лежит духовная сила, действующая мысль. По мнению Э. Леруа, на определенном этапе эволюции, с появлением «человека разумного», благодаря наличию разума изменяется ход событий, когда разумная деятельность людей становится условием и инструментом дальнейшего развития всей природы. В итоге биосфера переходит к новому качественному состоянию, своеобразному интеллектуальному «пласту», названному французским философом ноосферой. С теологической точки зрения понимал ноосферу и другой французский философ — Тейяр де Шарден, по мнению которого, вселенную заполняет материя-энергия, развивающаяся в направлении все возрастающей сложности и духовности. Он, в частности исходит из того, что вокруг Земли появилась биосфера — уникальная оболочка, «живая пленка», образованная «растительным и животным войлоком земного шара» [2, с. 148]. Поскольку живые организмы эволюционировали и усложнялись, то в конечном счете, они породили человека, наделенного разумом, после чего энергия этого разума образовала вокруг Земли еще одну сферу, «мыслящую пленку», которая вышла за пределы биосферы. Сам же процесс ее образования видится автору концепции следующим образом — «Вокруг искры первых рефлектирующих сознаний стал разгораться огонь. Точка горения расширилась. Огонь распространялся все дальше и дальше. В конечном итоге пламя охватило всю планету. Только одно истолкование, только одно название в состоянии выразить этот великий феномен — ноосфера» [2, с. 148–149]. Природу же этого явления философ объясняет воздействием притягательной силы Бога, который олицетворяет эволюцию вверх «по вертикали сложности и духовности».

Касательно В.И. Вернадского нужно отметить, что он придал понятию «ноосфера» другое, не теологическое, а естественнонаучное истолкование. Выделяя ведущую роль живого вещества в развитии биосферы, В.И. Вернадский рассматривал появление человека как творческое начало и преобразующую силу на соответствующем этапе эволюции природных процессов. «Человечество, взятое в целом, становится мощной геологической силой, — писал он. — И перед ним, перед его мыслью и трудом становится вопрос о перестройке биосферы в интересах свободно мыслящего человечества как единого целого. Это новое состояние биосферы, к которому мы, не замечая этого, приближаемся, и есть ноосфера» [3, с. 328]. При этом, с точки зрения Вернадского, ноосфера — это результат человеческой деятельности, которая направлена на преобразование биосферы и естественной природы в целом. По его мнению, вокруг Земли и в самом деле сформировалась

«оболочка» антропогенного происхождения, но не идеальная сфера, как полагали французские философы, а исторически определенная ступень, закономерный этап в развитии биосферы. Отличительной чертой этого этапа является то, что сознательная и преобразующая деятельность людей становится реальной движущей силой развития жизни на Земле, а появляющаяся в итоге «сфера разума» истолковывается ученым как естественное явление, поскольку не только биосфера, но и разум человека, и его деятельность рассматриваются с позиции естественнонаучного знания.

В такой интерпретации идея эволюции отношений общества и природы базируется на новом понимании закономерностей, которые определили возникновение и развитие на нашей планете органического, а затем и социального мира. В итоге, взаимодействие живой и неживой природы сформировало качественно новое состояние поверхности Земли. Это новое состояние отражают введенные в научный обиход термины «биосфера» и «ноосфера», которые играют важную роль в понимании генезиса и эволюции живой природы. Восприятие географической среды, органического мира и общества в их единстве и взаимообусловленности принципиально отличает подход В.И. Вернадского, от всех предшествовавших объяснений взаимодействия живых организмов с окружающей средой. При таком подходе биосфера является собою не совокупность географической среды и обитающих в ней живых организмов, как было принято считать до этого, а качественно новое состояние поверхности Земли, которое стало результатом длительного взаимодействия живых организмов с косной природой. Как отмечал в этой связи В.И. Вернадский: «На земной поверхности, —, — нет химической силы, более постоянно действующей, а потому и более могущественной по своим конечным последствиям, чем живые организмы, взятые в целом. И чем более мы узнаем химические явления биосферы, тем более мы убеждаемся, что на ней нет случаев, когда бы они не были зависимы от жизни. И так длилось в течение всей геологической истории» [4, с. 241].

Таким образом, есть все основания утверждать, что именно В.И. Вернадскому принадлежит заслуга научного обоснования качественных изменений во взаимодействии природы и общества, где человек доминирует в качестве активного субъекта. А такое состояние во взаимодействии природы и общества, когда разумная деятельность человека станет определяющим фактором, он определил понятием «ноосфера». Иными словами, речь идет о высшей ступени интеграции различных форм существования материи, где преобразующая деятельность человека должна опираться на научное понимание естественных и социальных процессов и соответствовать естественным законам развития природы. Вполне очевидно, что ни во времена

Вернадского, ни теперь, сотню лет спустя, эволюция системы «общество-природа» не вышла на тот уровень развития, когда можно было бы говорить о наступлении ноосферы; но и нет достаточных оснований для отрицания появления такой возможности в будущем.

Говоря о творческом наследии Вернадского, следует отметить, что оно в известной мере является продолжением и развитием идей русского космизма, поскольку в данном случае мы имеем дело с единством человека и космоса, когда естественнонаучное и социо-гуманитарное знание гармонично дополняют друг друга [5–8]. Это важное обстоятельство, с точки зрения современной глобалистики, было понято далеко не сразу, на что справедливо обратила внимание Ф.Т. Яншина: «Кардинальные положения концепции ноосферы претендуют, по существу, на статус теории исторического процесса» [9, с. 103]. К этой мысли пришли только в конце 1960-х годов, когда обострились проблемы взаимодействия природы и общества, и основательно подзабытые понятия «экология» и «ноосфера» обрели стали расхожими терминами.

С тех пор за ноосферой прочно закрепилось представление как об определенном этапе развития биосферы, когда она под действием разумной деятельности человека обретает новое качество. При этом географические границы биосферы и ноосферы не совпадают. Так, используя околоземное космическое пространство, человек вышел далеко за пределы естественно сложившейся биосферы и, являясь живым существом, расширил тем самым её границы вплоть до орбиты Луны, где он уже побывал. С другой стороны, биосфера все в большей мере оказывается включенной в контекст общественного бытия, когда её состояние и рекреационные возможности оказывают существенное влияние на социальную сферу и в целом на общественное развитие. В этой связи важно подчеркнуть, что, являясь частью природы, человек уже не может игнорировать данное обстоятельство. И тогда переход биосферы в ноосферу означает, прежде всего, то, что у человека просто нет другой альтернативы, как взять на себя ответственность за дальнейшую эволюцию не только самого себя, но и биосферы в целом. Однако для решения такой задачи необходим, как минимум, соответствующий уровень знаний и об обществе, и о системе «общество-природа», что составляет содержание практически всех естественных, гуманитарных и технических дисциплин. При этом важна также и роль философии, поскольку в решении социо-природных проблем ключевое значение имеют нравственные идеалы, моральные и этические нормы, аксиологические установки и т.п. Как отмечает И.К. Лисеев, философия природы «всегда выступала как форма философских исследований, ставящая перед собой задачу рационального

постижения целостности природы, раскрытия различных уровней природы как целого с помощью дедуктивных построений» [10, с. 951–952].

В этой связи следует признать, что в концептуальных подходах к изучению проблем взаимодействия природы и общества в последнее время не уж и много новых идей, да и те трудно признать эффективными, о чем свидетельствуют масштабы и характер негативных воздействий человека на окружающую среду и, в частности, на атмосферу. Не исчерпана и дискуссия о возможности практической реализации идеи ноосферы, где остается открытым вопрос о том, не является ли ноосфера лишь теоретической конструкцией, благим пожеланием, наконец, красивым мифом?

Все это обретает особую актуальность, поскольку в контексте оптимизации взаимодействия природы и общества нацеливает на критическое переосмысление сложившихся подходов и представлений, которые зачастую воспринимаются в качестве раз и навсегда доказанных положений. Но важно иметь в виду, что современные процессы глобализации все сильнее заостряют проблему перспективы и будущего человечества, и с этой точки зрения, при отсутствии значительных положительных результатов во взаимодействии природы и общества на глобальном уровне концепция ноосферы все больше предстает как красивая, но непрактичная идея, во всяком случае, с позиции сегодняшнего дня и обозримой перспективы [11, с. 312]. Но это несколько не снижает эвристической ценности учения о ноосфере, если воспринимать её с философской точки зрения. Рассматривая смысл и содержание понятия «ноосфера» в таком ракурсе, можно прийти к заключению, что от концепций подобного рода не следует отказываться уже хотя бы потому, что философские идеи нередко являются оборотной стороной конкретных знаний и обладают несомненной мировоззренческой, эвристической и познавательной ценностью.

И тем не менее, в условиях, когда современная многоаспектная глобализация требует адекватных шагов и своевременных согласованных действий как на глобальном, так и на региональном и даже локальном уровнях, нельзя не учитывать, что излишнее увлечение привлекательными философскими идеями или общими схемами может быть делом непродуктивным, а то и вовсе иметь совсем не тот результат, на который рассчитывали. Вот почему некритическое восприятие идеи и абстрактные рассуждения о ноосфере [12; 13; 16], а также настойчивые попытки перевести в плоскость реальных действий «ноосферные стратегии» [14] или осуществить на практике отдельные региональные эколого-ноосферные эксперименты [15, с. 73–79] могут не просто окончиться безрезультатно, но и породить в итоге разочарование и пессимизм по причине упущенного времени и нерешенных проблем. Отсюда, в отечественной науке на фоне все

еще активно ведущихся дискуссий о ноосфере, отдельные исследователи высказывают возражения и даже упреки в переоценке творческого наследия В.И. Вернадского и его учения о ноосфере [16].

Критическое отношение к идее ноосферы характерно, например для известного экономиста Ю.В. Шишкова. С опорой на обширный фактический материал и тенденции мирового общественно-экономического развития, он приходит к тому, что в настоящее время не только нет реального процесса перехода биосферы в ноосферу, но даже и признаков его не наблюдается. В итоге он приходит к заключению, что «лестное роду человеческому учение о ноосфере при очной ставке с действительностью оказалось просто красивым, но весьма опасным мифом» [16, с. 18]. Соглашаясь с правомочностью такой постановки вопроса, следует, тем не менее, сделать одно существенное замечание. Излишняя увлеченность конкретными данными и практической стороной дела имеет как свои плюсы, так и минусы, суть которых заключается в том, что при таком подходе можно недооценить, а то и вовсе не заметить философское содержание предмета исследования и, как в нашем случае, учения о ноосфере. Так, в частности, в отсутствии альтернативных идей отказ от концепции ноосферы сводит к нулю и понимание ее, как определенного норматива, задающего необходимые условия для устойчивого развития отношений общества с природой.

В этой связи важно отметить, что философские идеи не дают точных прогнозов, строгих предписаний и конкретных рекомендаций, не призывают к непосредственным действиям и не нацеливают на практические шаги в режиме реального времени [17, с. 3–16]. Но это несколько не умаляет их ценности, как было отмечено выше. И как раз такой философский взгляд на биосферные процессы с перспективой перерастания их в ноосферные процессы и характерен для В.И. Вернадского. При этом мы не находим у него рассуждений о конкретных путях и способах перехода биосферы в ноосферу и, тем более, о каких-то реально определяемых сроках такого перехода. Рассуждает же он об этом как о желаемой и наиболее приемлемой альтернативе неуправляемому общественному развитию. При этом пытается увидеть контуры будущего через призму естественнонаучных знаний с осознанием того, что будущее — это не только результат развития объективных процессов, но и целенаправленной человеческой деятельности. Заметим к тому же, что, не будучи специалистом в области социальной теории, В.И. Вернадский не углублялся в гуманитарные аспекты ноосферной теории. Это затем будут делать приверженцы его учения и последователи. В.И. Вернадский же, как глубокий мыслитель и истинный философ, не дает конкретных рекомендаций и не предлагает конкретных и немедленных шагов по реализации

идей, которые в значительной степени носят умозрительный, спекулятивный, характер и направлены на отдаленную, недоступную точным расчетам перспективу.

Таким образом, философская идея ноосферы, высказывавшаяся в другой интерпретации и до Вернадского, стала для определенного круга людей побудительным мотивом для конкретных действий, направленных на преодоление не только грядущих экологических проблем, но и настоящих. Но, как замечает Ю.В. Шишков, в этом есть реальная опасность, которая заключается не в том, что данная идея не имеет шансов на осуществление (оставим этот вопрос открытым, поскольку он философский), а в том, что за детальными разговорами о ноосфере и стремлением непременно реализовать её на практике как можно скорее, теряется прагматический аспект реального взаимодействия природы и общества. При этом, зачастую даются рекомендации, плохо согласующиеся с реальными возможностями человека повлиять на социальные и природные процессы. А это уже может иметь нежелательные последствия, в особенности, когда за дело берутся люди не столько критически мыслящие, сколько преданные идее, не видящие и не желающие видеть иных путей, кроме тех, на которые они твердо и бесповоротно встали.

Конечно, нужно признать, что концепция ноосферы, появившаяся в первой половине XX столетия, не утратила своей актуальности и, хотя некоторые ученые относятся к ней критически, «не меньше и тех, кто остается верным идеям Вернадского, утверждавшего, что научная мысль, став глобальным явлением, позволит перестроить биосферу в интересах свободно мыслящего человечества как единого целого. О таком единстве остается только мечтать, — отмечает Э.Н. Мирзоян и заключает. — Последователи Владимира Ивановича видят в ноосфере единственный выход для людей» [18, с. 58]. Однако следовало бы заметить в этой связи, что в науке бескомпромиссная «верность идеям» кого бы то ни было далеко не лучший способ вести научные исследования и поиск решения актуальных проблем, тем более, когда дело касается малоисследованных и дискуссионных сфер теоретического знания. А если речь идет о реализации таких идей на практике, да еще тогда, когда реальная жизнь ушла далеко вперед и неизменно ставит новые задачи, то видеть лишь один, «единственный выход для людей» не только не продуктивно, но и весьма рискованно. Современная глобализация и её вызовы значительно актуализируют эту тематику, а также дискуссии вокруг неё.

Наконец отметим еще один аспект обсуждаемой проблемы, который заслуживает специального внимания. А именно, термин «ноосфера», введенный в оборот французскими философами, не слишком-то овладел умами западных мыслителей,

но, в конечном счете, прижился на российской почве, в особенности, как уже отмечалось, с конца 60-х годов XX в., когда развернулись широкие дебаты по вопросам преодоления экологических проблем и дальнейших перспектив развития природы и общества. Почему именно в России и нигде больше? Ответ на этот вопрос следует искать в отечественной истории и в нашей ментальности. Кстати, здесь же нужно искать ответ и на другой аналогичный вопрос — почему марксистские идеи не прижились в Европе, где они зародились и впервые были внедрены в общественное сознание, но зато нашли благодатную почву в России?

Однако, это предмет уже другого обстоятельного разговора. Здесь же отметим только то, что в силу исторических, географических и социокультурных причин нашей страны душевные порывы, в особенности людей творческих, искали своего выхода и нередко реализовались за пределами реальной действительности и обыденной жизни. Именно такое положение дел в известной мере объясняет появление столь умозрительных идей как «русский космизм», «ноосфера», «коммунизм» и т.п., которые, заметим, не стоит воспринимать непременно в отрицательном значении, т.е. только негативно. Каждая из этих концепций имеет глубокое теоретическое и мировоззренческое содержание и, как минимум для своего времени, сыграла значительную роль, не исчерпав креативного потенциала и к настоящему времени.

Так, в частности, идеи космизма приблизили и даже предвосхитили эпоху освоения человеком космического пространства. Концепция ноосферы также является одной из первых попыток найти теоретическое решение гармонизации отношений природы и общества, когда человек со все большим ускорением стал изменять лик Земли в качестве мощной «геологической силы». А коммунистические взгляды, которые отрицают частную собственность и проповедуют всеобщее равенство, обязательный для всех труд и уравнительность в распределении благ, выражают нечто иное, как извечное стремление человека к справедливости и построению рая на Земле. И далеко не только К. Маркс теоретизировал по этому поводу. Подобные взгляды до него развивали многие мыслители прошлого, такие, например, как Фурье, Оуэн, Морелли, Мабли, Мелье, Сен-Симон, Т. Мор или Кампанелла, а задолго до них А. Августин, и даже еще намного раньше, например, Платон или Иисус Христос.

Проблема, однако, заключается в том, что, пережив свое время, отмеченные идеи и сегодня сохраняют свое значение и притягательную силу, в особенности для тех, кто устремлен в перспективу, но еще не научился мыслить конкретно, критически и в то же время стратегически, опираясь на взвешенную оценку реальных фактов и существующих возможностей. В итоге, такие мыслители,

а то и лица, принимающие ответственные и общественно-значимые решения, отдают предпочтения «чистому» теоретизированию и голым абстракциям, игнорируя силу позиции, выстраиваемой на основе продуманной стратегии и согласующейся с ней выверенной тактики. Результатом же становится, как правило, отрыв от действительности, неспособность взвешенно и прагматично оценивать новые реалии и адекватно реагировать на события, для описания которых старая терминология уже не годится. Эпоха многоаспектной глобализации [19, с. 568–572], в которую мы все больше

погружаемся с конца XX века, как раз и требует не только новых идей и нового языка для адекватного описания быстро меняющейся реальности, но и переосмысления, а то и вовсе нового прочтения творческого наследия В.И. Вернадского. К числу тех положений, которые, несомненно, следует переосмыслить, следует отнести вопрос о соотношении философского и естественнонаучного содержания в учении о ноосфере, чему, хотелось бы надеяться, в определенной мере будет способствовать и всё сказанное выше.

Литература

1. Ноосфера // Глобалистика: Энциклопедия. — М.: Изд-во «Радуга», 2003. — 1328 с.
2. Тейяр де Шарден П. Феномен человека. — М.: Наука, 1987. — 240 с.
3. Вернадский В. И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения. — М.: Наука, 1965. — 374 с.
4. Вернадский В. И. Избранные труды по биогеохимии. — М.: Мысль, 1967. — 376 с.
5. Вернадский В. И. // Глобалистика. Персоналии, организации, труды. Энциклопедический справочник. 2-е изд., стер. — М.: «Кнорус», 2016. — 432 с.
6. Хайруллин К. Х. Философия космизма. — Казань: Дом печати, 2003. — 369 с.
7. Русский космизм. — М.: Новое тысячелетие, 1996. — 374 с.
8. Русский космизм. Антология философской мысли. — М.: Педагогика-Пресс, 1993. — 368 с.
9. Яншина Ф. Т. Вернадский В. И. // Глобалистика: Энциклопедия. — М.: Изд-во «Радуга», 2003. — 1328 с.
10. Лисеев И. К. Философия природы // Глобалистика: Международный, междисциплинарный, энциклопедический словарь. — М.-СПб.-Нью-Йорк: Элима, Питер, 2006. — 1160 с.
11. Глобалистика как область научных исследований и сфера преподавания. Вып. 7. Коллективная монография. — М.: Изд-во Московского университета, 2023. — 312 с.
12. Учение В.И. Вернадского о переходе биосферы в ноосферу, его философское и общенаучное значение. Т. 1. — М.: ФО СССР, 1990. — 236 с.
13. Идеи В. И. Вернадского и проблемы современности. — М.: Воскресение, 1994. — 139 с.
14. Урсул А. Д. Переход России к устойчивому развитию. Ноосферная стратегия. — М.: Ноосфера, 1998. — 500 с.
15. Маркарян Э. С. Науки о культуре и императивы эпохи. — М.: Центр гуманитарных инициатив, 2000. — 126 с.
16. Шишков Ю. В. Ноосфера: реальность или красивый миф? // Материалы клуба ученых «Глобальный мир». Вып. 4(27). — М.: Новый век, 2003. — 99 с.
17. Чумаков А. Н., Королёв А. Д., Дахин А. В. Философия в современном мире: диалог мировоззрений // Вопросы философии, 2013. № 1. — С. 3–16.
18. Мирзоян Э. Н. Неизбежность ноосферы // Наука в России, 2004. № 3. — С. 53–58.
19. Глобалистика: Международный, междисциплинарный, энциклопедический словарь. — М.-СПб.-Нью-Йорк: Элима, Питер, 2006. — 1160 с.

Сведения об авторе:

Чумаков Александр Николаевич, д.ф.н., профессор факультета глобальных процессов МГУ им. М.В. Ломоносова, главный редактор журнала «Век глобализации», член Президиума Российской экологической академии; e-mail: chumakov@iph.ras.ru.

Территориальная система наблюдений за состоянием окружающей среды вокруг объектов авиационной инфраструктуры

С.С.Воронич¹, к.т.н., Ю.В. Кучеренкова¹, К.М. Доос¹, Е.Б. Мурачев², А.Г. Хлопаев²

¹Мособлэкомониторинг

²Российский биотехнологический университет

В современном мире вопросы экологии становятся все более актуальными. Особое внимание уделяется состоянию окружающей среды вблизи объектов авиационной инфраструктуры, таких как аэропорты, взлетно-посадочные полосы и другие. Для контроля за экологической обстановкой в этих зонах применяется территориальная система наблюдений. В представленной статье рассмотрены существующие проблемы московского авиационного узла, анализируется созданная территориальная система мониторинга за состоянием атмосферного воздуха вблизи крупных аэропортов Московской области и создаваемая наблюдательная сеть за уровнем шума.

Ключевые слова: окружающая среда, экологический мониторинг, авиатранспорт, уровень шума.

Введение

Постоянный рост общего объема международных и внутренних регулярных авиационных перевозок, уровня пассажиропотоков через аэропорты РФ также приводит к увеличению концентрации загрязняющих веществ как на территории самих аэропортов, так и в районах города, прилегающих к ним. В городах, где расположены крупнейшие авиагавани России, наблюдается большее скопление транспорта, в связи с чем общий уровень загрязнения воздуха в таких местах значительно выше среднего по РФ.

Содержательная часть

Согласно результатам исследований в окрестностях аэропортов существуют следующие экологические проблемы:

- шум во время эксплуатации самолетов;
- выбросы загрязняющих веществ;
- электромагнитные излучения;
- тепловые загрязнения;
- стоки с территории аэропорта [1].

Остановимся подробнее на основных из них. Неуклонный рост объемов перевозок воздушным транспортом приводит к загрязнению окружающей среды продуктами сгорания авиационных топлив. В среднем один реактивный самолёт, потребляя в течение 1 ч 15 т топлива и 625 т воздуха, выпускает в окружающую среду 46,8 т диоксида углерода, 18 т паров воды, 635 кг оксида углерода, 635 кг оксидов азота, 15 кг оксидов серы, 2,2 кг твёрдых частиц. Средняя длительность пребывания этих веществ в атмосфере составляет примерно 2 года. При работе двигателей на взлёте и посадке в окружающую среду поступает наибольшее количество оксида углерода и углеводородных соединений, а в процессе полёта — максимальное количество оксидов азота.

При чрезвычайных и аварийных ситуациях самолёты вынуждены сливать в воздухе излишнее топливо для уменьшения посадочной массы. Ко-

личество топлива, сливаемого самолётом за 1 раз, колеблется от 1–2 тыс. до 50 тыс. литров. Испарившаяся часть топлива рассеивается в атмосфере без опасных последствий, однако, неиспарившаяся часть достигает поверхности земли и водоёмов и может вызвать сильные местные загрязнения. Доля неиспарившегося топлива, достигающего поверхности земли в виде капель, зависит от температуры воздуха и высоты слива. Даже при температуре более 20°C на землю может выпадать до нескольких процентов сливаемого топлива, особенно при сливе на малых высотах.

При полёте в нижних слоях стратосферы двигатели сверхзвуковых самолётов выделяют оксиды азота, что ведёт к окислению озона. В стратосфере происходит интенсивное взаимодействие солнечных лучей с молекулами кислорода. В результате молекулы распадаются на отдельные атомы, а те, присоединяясь к сохранившимся молекулам кислорода, образуют озон. Область повышенной концентрации озона, так называемая озоносфера, которая приходится на высоты 20–25 км, играет очень важную роль для Земли. Поглощая почти всю ультрафиолетовую радиацию, озон, тем самым, предохраняет живые организмы от гибели [2–4].

Аэропорты могут вызывать значительное загрязнение водоёмов из-за широкого использования в них авиатоплива, смазочных материалов и других химических веществ и обращения с ними.

Вблизи аэропортов происходит загрязнение подземных вод нефтепродуктами в основном за счёт утечки жидкого топлива при заправке самолётов, а также за счёт технических ошибок при его транспортировке и хранении. При взлёте и посадке самолёта в атмосферу выделяется определённое количество жидких и газообразных продуктов сгорания топлива, которые осаждаются вблизи взлётной полосы и накапливаются в почве. Углеводороды нефти обладают способностью проникать на значительную глубину. Так, в трещиноватых по-

родах авиационный керосин за 5 месяцев проникает на глубину более 700 м. На покрытиях аэропортов накапливается смесь, состоящая из пыли, продуктов сгорания топлива, частиц стирающихся шин и других материалов. Вместе с дождевыми потоками всё это попадает в водоёмы.

Противогололедные жидкости, используемые в холодную погоду, могут загрязнять водоёмы, поскольку большинство из них попадает на землю, а поверхностный сток может переносить их в близлежащие ручьи, реки или прибрежные воды. Противогололедные жидкости основаны на этиленгликоле или пропиленгликоле. В аэропортах на асфальтированных поверхностях, включая взлетно-посадочные полосы и рулежные дорожки, используются антиобледенители, которые могут содержать ацетат калия, соединения гликоля, ацетат натрия, мочевины или другие химические вещества.

Во время разложения в поверхностных водах этилен и пропиленгликоль проявляют высокий уровень биохимической потребности в кислороде, потребляя кислород, необходимый водной флоре и фауне [5].

Авиационные двигатели являются также основным источником *шума*. Уровень звука во время взлета может превышать 140 децибел (дБ).

По количеству объектов авиационной инфраструктуры Московская область превосходит все остальные области Российской Федерации. На ее территории расположены 28 аэродромов различной ведомственной принадлежности, на территории которых базируются около 700 воздушных судов: 230 самолетов, свыше 50 вертолетов, около 300 сверхлегких летательных аппаратов и до 100 аэростатических воздушных судов.

Основными элементами Московского авиационного узла являются международные аэропорты:

1) *Внуково*. В рамках проведения мероприятий по охране окружающей среды и исполнения поручения губернатора Московской области Министерством экологии и природопользования Московской области в зоне влияния выбросов аэропорта установлен пост наблюдения (контроля) за качеством атмосферного воздуха по адресу: Одинцовский г.о., д.п. Лесной городок, ул. Фасадная, д. 8А — «Одинцовский-3». Общий объем выбросов согласно данным Госреестра объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, составляет — 1660,27 т/год.

2) *Домодедово*. В зоне влияния выбросов аэропорта на расстоянии 7 км отсутствуют посты наблюдения.

3) *Шереметьево*. В зоне влияния выбросов аэропорта «Шереметьево» (общий объем выбросов согласно данным Госреестра составляет 371,51 т/год) установлены посты наблюдения за качеством атмосферного воздуха по адресам (рис. 1): — г. Долгопрудный, мкр. Павельцево, ул. 25 Съезда, д. 1 — «Долгопрудный-1»;

— г. Лобня, б-р Лобненский, д. 6 — «Лобня-2»;

— г. Химки, мкр. Подрезково, ул. Северная, д. 3 — «Химки-3»;

— г. Химки, ул. Германа Титова, стр. 16 — «Химки-6»;

— г. Химки, мкр. Сходня, пер. 2-й Чапаевский, д. 3А — «Химки-2».

За 2023 год постом наблюдения «Химки-2» зафиксировано 63 превышения по сероводороду до 6,5 ПДКм.р.

Кроме атмосферного воздуха, наблюдения проводятся за состоянием поверхностной природной воды рек Мещерики и Клязьма в зоне влияния АО «МАШ» на территории г.о. Солнечногорск и Химки. По результатам исследований выявлены превышения норматива, установленного для водных объектов рыбохозяйственного значения (утв. приказом Минсельхоза России от 13.12.2016 № 552) по аммоний-иону до 128,6 ПДКр-х.

Содержание аммония в природных водах обусловлено накоплением при растворении в воде аммиака, образующегося при биохимическом распаде азотсодержащих органических соединений. Растворенный аммиак поступает в водоем с поверхностным и подземным стоком, атмосферными осадками, а также со сточными водами. Наличие иона аммония в концентрациях, превышающих фоновые значения, указывает на свежее загрязнение и близость источника загрязнения.

4) *Жуковский*. Посты наблюдения установлены по адресам (рис. 2):

— г. Жуковский, ул. Ломоносова, д. 13 — «Жуковский-1»;

— Раменский г.о., с.п. Чулковское, с. Еганово, уч. 38/1 — «Раменский-1»;

— Михайловская Слобода, ул. Новорязанская, 236 — «Раменский-3».

За 2023 год постом наблюдения «Жуковский-1» зафиксировано 28 превышений по сероводороду до 1,6 ПДКм.р., постом наблюдения «Раменский-1» зафиксировано 156 превышений по сероводороду до 10,1 ПДКм.р., постом наблюдения «Раменский-3» зафиксировано 452 превышений по сероводороду до 4,8 ПДК м.р.

5) *Остафьево*, который используется авиаккомпанией «Газпром авиа» для выполнения корпоративных и регулярных рейсов. В зоне влияния аэропорта установлен 1 пост наблюдения по адресу: г. Подольск, ул. Быковская, д. 9 — «АСКЗА Подольск».

За 2023 год постом наблюдения АСКЗА «Подольск» зафиксировано 1 превышение по сероводороду 1,1 ПДКм.р.

6) *Чкаловский* (военный аэродром в г.о. Щелково). Посты наблюдения установлены по адресам (рис. 3):

— г. Щёлково, мкр. Щёлково-3, ул. Институтская, 5 — «Институтская-1»;

— п. Звездный Городок, д. 51 — «Звездный городок-1»;

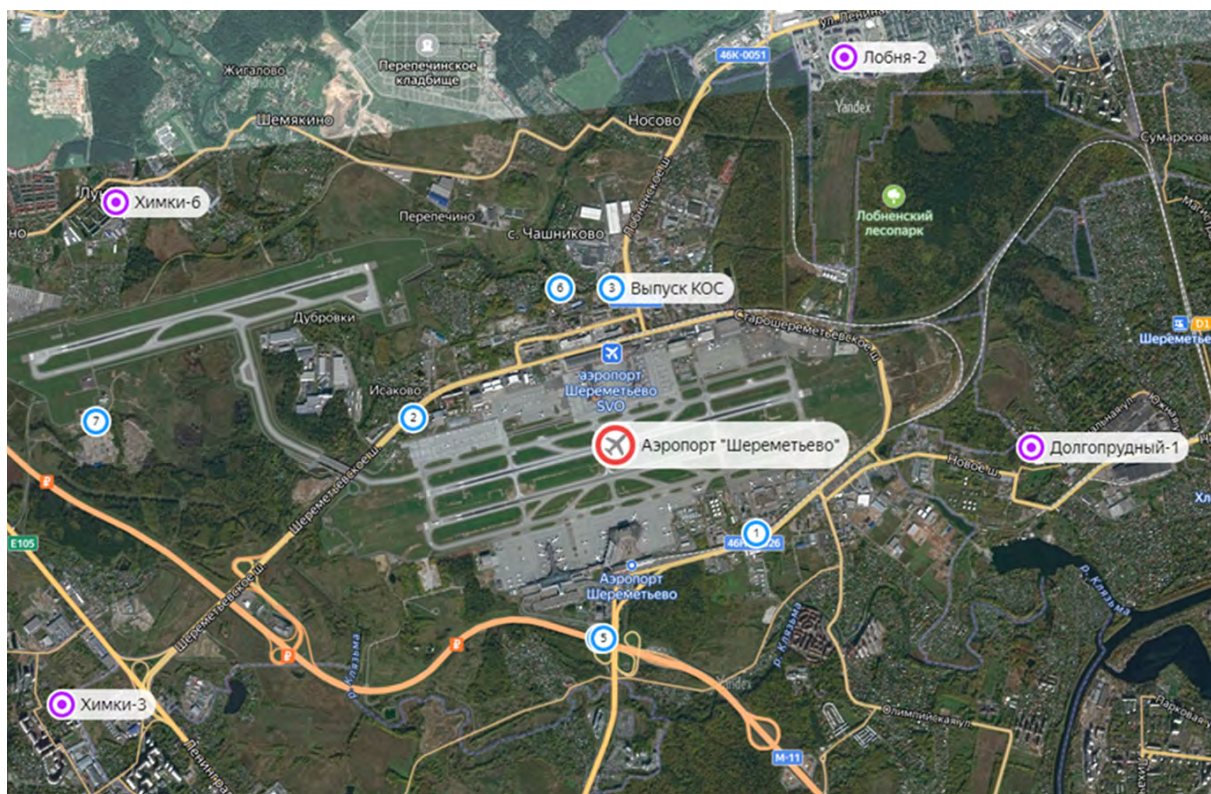


Рис. 1. Карта-схема мест расположения постов наблюдения за состоянием атмосферного воздуха вокруг аэропорта Шереметьево

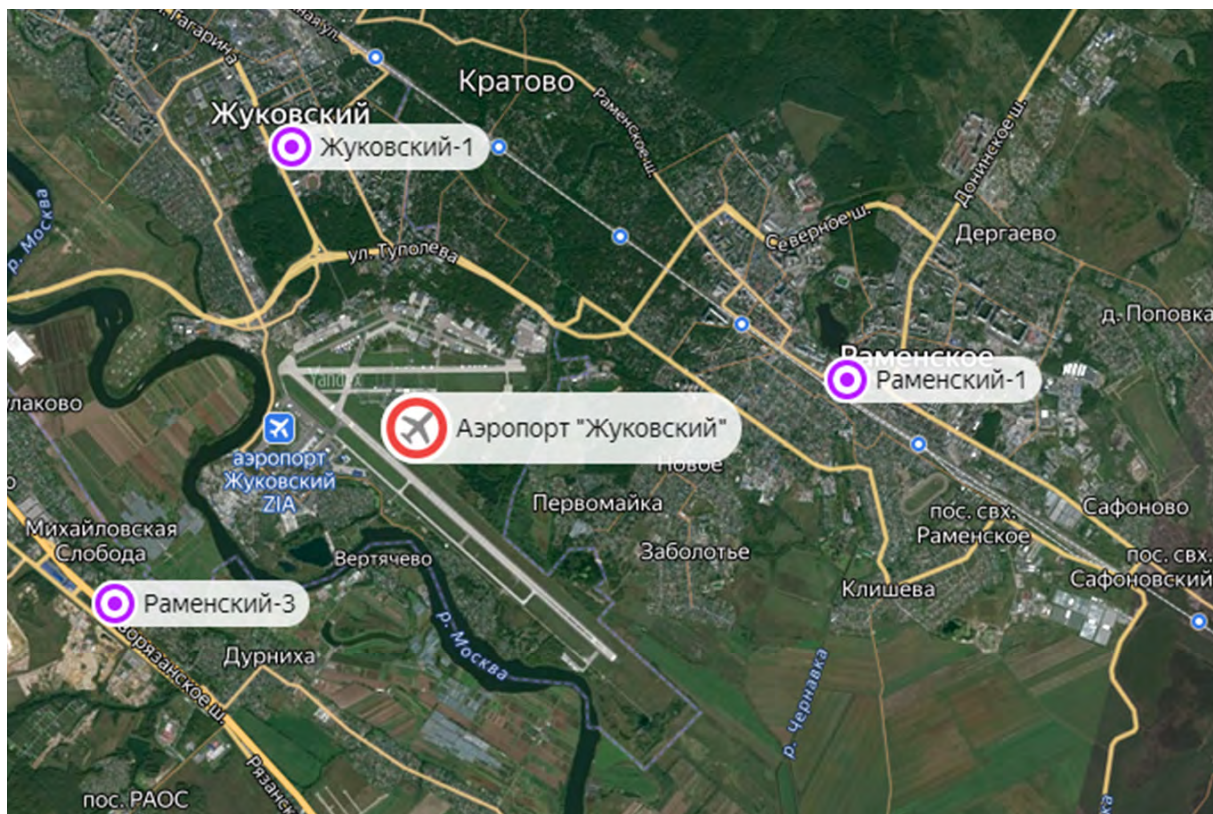


Рис. 2. Карта-схема мест расположения постов наблюдения за состоянием атмосферного воздуха вокруг аэропорта Жуковский

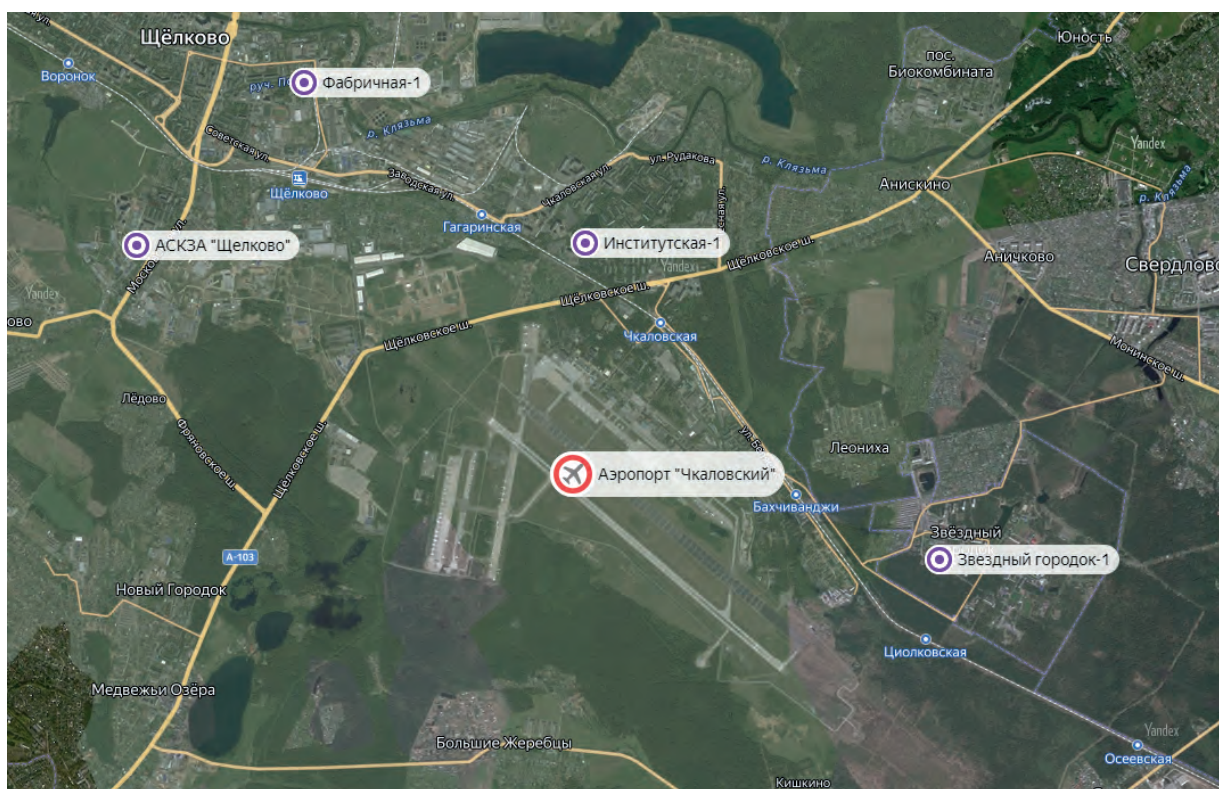


Рис. 3. Карта-схема мест расположения постов наблюдения за состоянием атмосферного воздуха вокруг аэропорта Чкаловский

- г. Щёлково, Московская улица, 134В — «АСК-ЗА Щёлково»;
- г. Щёлково, ул. Фабричная, 4 — «Фабричная-1».

За 2023 год постом наблюдения «Фабричная-1» зафиксировано 518 превышений по сероводороду до 17,5 ПДКм.р, 31 превышение по диоксиду азота до 1,6 ПДКм.р. и 7 превышений по диоксиду серы до 1,7 ПДКм.р., постом наблюдения «Институтская-1» зафиксировано 36 превышений по сероводороду до 4,3 ПДКм.р., постом наблюдения АСК-ЗА «Щёлково» зафиксировано 96 превышений по сероводороду до 4,2 ПДКм.р. и 9 превышений по оксиду азота до 1,3 ПДКм.р., постом наблюдения «Звездный городок-1» зафиксировано 16 превышений по сероводороду до 1,7 ПДКм.р.

Кроме стационарных постов наблюдения, для проверки информации о признаках загрязнения атмосферного воздуха и определения концентраций загрязняющих веществ в зоне влияния выбросов аэропортов применяются передвижные экологические лаборатории ГКУ МО «Мособлэкомониторинг» [3, 4].

Основной проблемой Московского авиационного узла является авиационный шум. Высокий уровень шума при взлёте, посадке, пролёте самолётов отмечен в многочисленных посёлках сельского типа, расположенных на небольшом расстоянии от аэропортов. Значительный шум создают аэропорты местных авиалиний и авиация специального назначения.



Рис. 4. Всепогодное исполнение мобильного комплекса ECOFLIGHT 14.11

Городские жители чаще, чем сельские, жалуются на шум самолётов (20–25%), что, по-видимому, можно объяснить повышенной чувствительностью горожан к шуму, вследствие воздействия на них ещё и промышленного, транспортного, коммунального шумов.

Наибольшее беспокойство испытывают люди, страдающие заболеваниями нервной и сердечно-сосудистой систем, желудочно-кишечного тракта и др. процент жалоб от этой части населения (64–90%) намного больше, чем от здоровых людей (39–52%)

Именно для наблюдения и измерения уровня шума авторами предложена автоматизированная система мониторинга шума (далее — АСМШ).

К основным элементам системы относятся:

- 1) измерительное оборудование (шумомеры, метеостанции, и др.);
- 2) сервера сбора и обработки данных;
- 3) рабочие места операторов и пользователей системы.

Функции системы АСМШ:

- сбор и передача первичных данных о шуме в месте размещения оборудования (уровень шума, 1/3-октавный спектр);
- метеоданные, данные о пространственном положении источника шума;
- автоматическая классификация источника шума с помощью искусственной нейронной сети;
- автоматический расчет уровней шума и характеристик шумовых событий;
- отображение данных в режиме реального времени, хранение данных и подготовка отчетов.

В основе такой системы может лежать комплекс контроля акустического шума автоматизированные EcoFlight 14.11 (ООО «ЦЭБ ГА» — сертификат об утверждении типа средств измерений №83653—21, шумомер 1-го класса точности в комплекте с метеостанцией и пунктом сбора данных (рис. 4).

Основные характеристики ECOFLIGHT 14.11-M/C:

- шумомер: 1-го класса точности;
- рабочий температурный режим: до -35°C;

- работа от внешних батарей: до 14 дней (зависит от количества подключенных аккумуляторов);
- работа от постоянного источника питания;
- передача данных в ИС с задержкой не более 1 сек.

Выводы

Таким образом, территориальная система наблюдений за состоянием окружающей среды вокруг объектов авиационной инфраструктуры играет важную роль в обеспечении экологической безопасности. Активная деятельность авиационных объектов может оказывать негативное воздействие на окружающую среду, включая звуковое загрязнение, выбросы вредных веществ, изменение климата и др. Поэтому важно иметь систему наблюдений, которая позволяет контролировать и анализировать состояние окружающей среды в реальном времени.

Такая система на сегодняшний день включает в себя различные методы наблюдений, такие как мониторинг качества воздуха, изучение влияния авиационных выбросов на природные экосистемы, наблюдения за уровнем шума и т.д. Она должна быть комплексной и охватывать все аспекты воздействия авиационной инфраструктуры на окружающую среду. Это позволит не только своевременно выявлять проблемы, но и разрабатывать меры по их устранению и минимизации.

Таким образом, территориальная система наблюдений является неотъемлемой частью поддержания экологической устойчивости вокруг объектов авиационной инфраструктуры.

Литература

1. Юрчук А. П. Влияние авиации на окружающую среду и меры по ослаблению негативного воздействия // Молодой ученый, 2021. №8 (350). — С. 198–201. URL: <https://moluch.ru/archive/350/78715/> (дата обращения: 24.04.2024).
2. Воронич С. С. Мониторинг атмосферных загрязнений урбанизированных территорий. — М.: Наука, 2013. — 127 с.
3. Воронич С. С., Доос К. М., Роева Н. Н., Зайцева И. А., Хлопаев А. Г. О территориальной системе наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха Московской области // Использование
- и охрана природных ресурсов в России, 2023. №4 (176). — С.54–59.
4. Воронич С. С., Роева Н. Н., Зайцев Д. А., Рябинкина В. Д., Хлопаев А. Г., Хусаинов И. Р. Организация наблюдений за качеством атмосферного воздуха с учетом требований законодательства РФ // Проблемы региональной экологии, 2022. №2. — С.38–42.
5. Воронич С. С., Роева Н. Н., Хлопаев А. Г. Организация наблюдений за качеством природной воды на территории Московской области // Проблемы региональной экологии, 2024. №1. — С.81–85.

Сведения об авторах:

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

Кучеренкова Юлия Владимировна, ведущий аналитик-эколог ГКУ МО «Мособлэкомониторинг»; e-mail: kozyreva_julya@mail.ru.

Доос Ксения Маратовна, замдиректора ГКУ МО «Мособлэкомониторинг»; e-mail: dooskm@mosreg.ru.

Мурачев Егор Борисович, аспирант Российского биотехнологического университета, Москва.

Хлопаев Александр Геннадьевич, аспирант Российского биотехнологического университета.

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



АГРОРЕСУРСЫ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ



Продовольственная безопасность

EDN IHARPQ

УДК 631.15

Продовольственная безопасность: вовлечение в активный оборот земель сельскохозяйственного назначения России

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

К концу 2025 г. планируется в рамках Государственной программы эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса РФ завершить создание единой федеральной карты-схемы земель сельскохозяйственного назначения, включая сельскохозяйственные угодья. Показано, что дополнительные площади будут востребованы, если для агропроизводителей будут созданы необходимые условия: правовые, экономические, социальные и административные, учитывающие как публичные, так и частные интересы.

Ключевые слова: продовольственная безопасность, государственный реестр земель сельскохозяйственного назначения, сельскохозяйственные угодья, землеустройство, почвенные ресурсы, мелиоративный комплекс.

Введение

По состоянию на 01.01.2022, согласно данным Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр), площадь земель сельскохозяйственного назначения составила порядка 380 млн га. По данным субъектов РФ, площадь неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения — 43,32 млн га или 11,4% общей площади таких земель в стране [1].

В 2022 году начата реализация Государственной программы эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса РФ, утвержденная Постановлением Правительства РФ от 14.05.2021 г. №731 (ред. от 27.12.2023). Её задачи: получение достоверных и актуальных сведений о количественных характеристиках и границах земель сельскохозяйственного назначения, введение к 2030 г. в оборот 13,2 млн га этих земель, а так же устойчивое развитие АПК на основе расширения фонда земель сельскохозяйственного назначения и восстановления мелиоративного комплекса. На достижение указанных целей из федерального бюджета до 2030 г. включительно первоначально предполагалось выделить более 500 млрд рублей [2].

Правовую основу реализации Госпрограммы составил пакет законодательных актов. Федеральный закон от 05.12.2022 №507-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» усовершенствовал порядок изъятия неиспользуемых земель. Федеральный закон от 29.12.2022 №639-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» скорректировал порядок и ускорил процесс изъятия неиспользуемых земельных долей. Федеральный закон от 14.07.2022 №316-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» определил условия предоставления в аренду без торгов земельных участков крестьянским (фермерским) хозяйствам, а также оптимизировал процедуру учета земельных долей. Их разработки и принятию предшествовал анализ региональной правоприменительной практики.

К концу 2025 года планируется завершить создание единой федеральной карты-схемы земель сельскохозяйственного назначения, включая сельскохозяйственные угодья.

Дополнительные площади будут востребованы, если для агропроизводителей будут созданы

необходимые условия: правовые, экономические, социальные и административные, учитывающие как публичные, так и частные интересы. Вовлечение земель сельскохозяйственного назначения в активный экономический оборот должно проводиться с учетом плодородия почв в несколько этапов с применением современных технологий, в том числе и цифровых, включая землеустройство, внедрение и использование адаптивно-ландшафтных систем земледелия с контурно-мелиоративной организацией территории [2–13 и др.].

Методология проведения работы заключается в сборе, обобщении, анализе и оценке аналитических и теоретических исследований, а также нормативных правовых актов и методических документов, регулирующих вопросы продовольственной безопасности, землеустройства, мониторинга состояния и использования земельных участков и почв в агропроизводстве. В исследовании применялся сравнительный анализ, статистические и общенаучные методы. Использованы информационно-аналитические материалы парламентских слушаний, прошедших в СФ ФС РФ 19.04.2024, по теме «О мерах по повышению эффективности вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и о практике применения механизма изъятия земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения, не используемых по целевому назначению» [9].

Результаты исследований

Статистика результатов учета площадей.

Согласно официальным данным Росреестра, на 01.01.2023 площадь земельного фонда Российской Федерации составила 1 712 519,2 тыс. гектаров, из них площадь земель сельскохозяйственного назначения (далее — сельхозземли) — 379 134,7 тыс. га (22,1%). Общая площадь сельскохозяйственных угодий в составе сельхозземель составила 197 668,8 тыс. га, в т.ч. общая площадь пашни — 116 190 тыс. га (58,8%), сенокосов — 18 709,1 тыс. га (9,5%), пастбищ — 57 148,1 тыс. га (28,9%), залежи — 4 381,1 тыс. га (2,2%), многолетних насаждений — 1 240,5 тыс. га (0,6%).

Согласно данным Росреестра, в период с 2021 по 2022 годы включительно произошло сокращение общей площади земель сельскохозяйственного назначения в Российской Федерации почти на 0,6 млн га (543,7 тыс. га) — менее 1% [1, 10].

Рейтинг лидеров по величине сельскохозяйственных угодий среди федеральных округов РФ: Приволжский — 26%; Сибирский — 20%; Южный — 16%; Центральный федеральный округ — 15%.

Большая часть земель сельскохозяйственного назначения (66,3%) находится в государственной и муниципальной собственности, и в последние годы наблюдается устойчивая тенденция снижения доли неиспользуемых земель и введения их в сельскохозяйственный оборот.

По состоянию на 01.01.2023, по данным субъектов Российской Федерации, площадь неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения составляла 43,32 млн га или 11,4% общей площади земель сельскохозяйственного назначения в стране (табл. 1, 2, 3, составлены по данным [1, 10]).

С момента начала реализации Госпрограммы площадь вовлеченных в оборот сельхозземель за счет постановления на государственный кадастровый учет земельных участков, государственная собственность на которые не разграничена, и земельных участков, выделяемых в счет невосребованных земельных долей, находящихся в собственности муниципальных образований, составила 638,8 тыс. га. Из них уже передано сельскохозяйственным товаропроизводителям 344,46 тыс. га [7, 9].

По состоянию на 01.01.2023 в Российской Федерации 216 049 тыс. га (57,0%) земель сельскохозяйственного назначения находились в не разграниченной государственной собственности [1, 10].

Анализ данных субъектов РФ показал, что на 01.01.2023 в 59 субъектах имеются утвержденные Перечни или ведется учет особо ценных продуктивных сельскохозяйственных угодий. Количество регионов, ведущих учет особо ценных угодий, в 2022 г. относительно 2021 г. увеличилось на 2, общая их площадь также возросла.

Вопросы обеспечения эффективного и рационального землепользования. Консолидации земель у эффективно хозяйствующих субъектов, в том числе через изъятие неиспользуемых или используемых не по целевому назначению земельных участков, в последние годы находятся в центре внимания государства.

По данным Росреестра [1, 10], по состоянию на 01.01.2022 земли сельскохозяйственного назначения находились в государственной и муниципальной собственности — 251,944 млн га, или 66,4% земель категории, а также в частной собственности — 127,734 млн га (33,6%).

В собственности граждан находилось 105,103 млн га (82,3% земель, находящихся в частной собственности, а в собственности юридических лиц — 22,631 млн га (17,7% соответственно).

По состоянию на 01.01.2022 в собственности РФ зарегистрировано 6193,6 тыс. га земель сельскохозяйственного назначения. В собственности ее субъектов — 10979,5 тыс. га земель сельхозназначения. Право муниципальной собственности зарегистрировано на 18054,8 тыс. га земель сельхозназначения. Итого всего 35,228 млн га из 251,944 млн га.

Не разграниченная собственность, отсутствие сведений в Едином государственном реестре недвижимости (ЕГРН) для значительных площадей сопровождается многолетней, начавшейся с 1992 года,

**Распределение неиспользуемых сельскохозяйственных угодий
земель сельскохозяйственного назначения по состоянию на 01.01.2023 [1, 10]**

Субъект РФ	Общая площадь сельхозугодий, тыс. га	Площадь неиспользуемых сельхозугодий	
		тыс. га	%
Российская Федерация	196677,928	31817,825	16,18
<i>Субъекты РФ с долей неиспользуемых с.х. угодий менее 5%</i>			
Ставропольский край	5646,444	0,00	0,00
Республика Ингушетия	109,564	0,00	0,00
Кабардино-Балкарская Республика	621,662	0,00	0,00
Карачаево-Черкесская Республика	593,708	0,044	0,01
Липецкая область	1773,170	2,196	0,12
Ростовская область	8206,861	15,031	0,18
Белгородская область	1894,345	4,981	0,26
Алтайский край	10985,417	35,449	0,32
Тамбовская область	2546,497	8,487	0,33
Республика Адыгея	285,724	1,625	0,57
Республика Алтай	1164,630	9,200	0,79
Краснодарский край	4197,489	35,957	0,86
Воронежская область	3897,926	45,383	1,16
Республика Татарстан	4297,680	65,152	1,52
Республика Дагестан	3232,470	57,167	1,77
Чеченская Республика	802,352	18,915	2,36
Курская область	2053,258	56,306	2,74
Чувашская Республика	933,458	27,752	2,97
Республика Тыва	2651,280	81,500	3,07
Самарская область	3718,569	127,019	3,42
Саратовская область	8268,421	304,492	3,68
Республика Калмыкия	6119,696	284,634	4,65
<i>Субъекты РФ с долей неиспользуемых с.х. угодий 5,1–10%</i>			
Еврейская автономная область	259,200	13,530	5,22
Оренбургская область	10444,299	663,630	6,35
Республика Башкортостан	6609,415	440,680	6,67
Республика Северная Осетия — Ала- ния	102,440	7,270	7,10
Орловская область	1900,193	158,138	8,32
Республика Крым	1717,864	146,207	8,51
Волгоградская область	8578,930	763,959	8,91
Кемеровская область	2357,449	232,220	9,85
<i>Субъекты РФ с долей неиспользуемых с.х. угодий 10,1–30%</i>			
Астраханская область	2977,900	306,233	10,28
Пензенская область	2879,803	300,301	10,43
Брянская область	1719,443	192,243	11,18
Московская область	1124,716	157,853	14,03
Сахалинская область	76,451	11,067	14,48
Республика Мордовия	1521,093	228,402	15,02
Ульяновская область	2080,016	327,095	15,73
Рязанская область	2272,976	403,367	17,75
Нижегородская область	2702,689	500,300	18,51
Челябинская область	4696,892	971,000	20,67
Омская область	6375,168	1351,503	21,20
Республика Хакасия	1503,694	322,270	21,43
Республика Саха (Якутия)	885,889	190,802	21,54
Республика Бурятия	2145,878	516,393	24,06
Удмуртская Республика	1671,010	407,761	24,40
Тюменская область	2914,500	727,074	24,95
Тульская область	1642,935	412,684	25,12
Приморский край	1413,382	365,296	25,85
Красноярский край	4917,038	1273,828	25,91
Курганская область	4031,323	1094,824	27,16
Новосибирская область	7651,891	2155,311	28,17
Мурманская область	23,062	6,561	28,45
Хабаровский край	249,372	73,730	29,57
<i>Субъекты РФ с долей неиспользуемых с.х. угодий 30,1–50%</i>			
Иркутская область	2376,583	748,353	31,49

Субъект РФ	Общая площадь сельхозугодий, тыс. га	Площадь неиспользуемых сельхозугодий	
		тыс. га	%
Республика Карелия	147,520	47,452	32,17
Амурская область	2378,683	772,021	32,46
Калининградская область	718,787	236,842	32,95
Свердловская область	1990,716	686,376	34,48
Томская область	1218,787	424,247	34,81
Забайкальский край	4984,267	1762,699	35,37
Владимирская область	850,123	308,911	36,34
Республика Марий-Эл	702,975	260,846	37,11
Калужская область	1093,138	429,494	39,29
Магаданская область	82,095	32,385	39,45
Ленинградская область	613,273	289,488	47,20
Кировская область	2914,625	1377,238	47,25
Субъекты РФ с долей неиспользуемых с.х. угодий 50–80%			
Камчатский край	89,982	45,286	50,33
Пермский край	2399,300	1343,218	55,98
Смоленская область	1667,436	957,347	57,41
Вологодская область	1094,884	639,993	58,45
Ивановская область	750,904	451,786	60,17
Новгородская область	716,370	435,763	60,83
Республика Коми	296,274	186,880	63,08
Ярославская область	948,319	638,608	67,34
Псковская область	1317,235	958,514	72,77
Костромская область	858,336	632,203	73,65
Архангельская область	630,493	482,510	76,53
Тверская область	2099,258	1660,258	79,09

Таблица 2

**Неиспользуемая пашня, пригодная для введения в сельскохозяйственный оборот
по состоянию на 01.01.2023 [1, 10]**

Субъект РФ	Общая площадь пашни, тыс. га	Неиспользуемая пашня		Неиспользуемая пашня пригодная для введения в с.х. оборот	
		тыс. га	% (4:3*100)	тыс. га	%, (6:4*100)
Российская Федерация	115987,689	18027,138	15,5	7316,794	40,6
Республика Бурятия	704,625	516,393	73,3	491,026	95,1
Новосибирская область	3612,880	828,379	22,9	443,734	53,6
Красноярский край	2959,027	1052,599	35,6	418,900	39,8
Иркутская область	1606,276	748,359	46,6	384,313	51,4
Амурская область	1533,073	376,658	24,6	376,658	100,0
Свердловская область	1309,858	412,413	31,5	353,982	85,8
Саратовская область	5881,256	304,492	5,2	265,923	87,3
Смоленская область	1211,550	693,391	57,2	225,086	32,5
Костромская область	596,632	419,539	70,3	224,446	53,5
Омская область	4052,579	613,074	15,1	223,506	36,5
Челябинская область	2930,680	621,819	21,2	221,538	35,6
Республика Калмыкия	799,751	230,187	28,8	220,092	95,6
Архангельская область	275,473	209,816	76,2	209,816	100,0
Кировская область	2295,774	1082,290	47,1	209,133	19,3
Оренбургская область	6020,113	494,00	8,2	184,600	37,4
Нижегородская область	1888,204	500,300	26,5	175,400	35,1
Рязанская область	1439,531	189,900	13,2	170,00	89,5
Вологодская область	715,963	356,200	49,8	167,700	47,1
Курганская область	2319,408	453,317	19,5	157,928	34,8
Тульская область	1415,301	277,670	19,6	144,849	52,2
Ивановская область	542,273	339,759	62,6	141,274	41,6
Ульяновская область	1608,160	204,797	12,7	125,228	61,2
Республика Хакасия	559,600	303,520	54,2	121,600	40,1
Волгоградская область	5795,015	571,687	9,9	117,105	20,5
Республика Башкортостан	3447,100	126,983	3,7	110,164	86,8
Калужская область	821,318	268,410	32,7	108,357	40,4
Новгородская область	462,027	254,515	55,1	105,931	41,6

Таблица 3

Площади посевов сельскохозяйственных культур, тыс. га [1, 10]

Субъект РФ	2017 г.	2021 г.	Индекс
Еврейская автономная область	147,29	102,04	0,69
Хабаровский край	75,5	55,43	0,73
Новгородская область	169,28	133,69	0,79
Амурская область	1252,67	1031,59	0,82
Республика Бурятия	141,84	118,25	0,83
Ярославская область	310,28	262,34	0,85
Псковская область	246,29	209,45	0,85
Ивановская область	215,01	194,48	0,90
Тверская область	527,44	477,72	0,91
Удмуртская Республика	1013,14	917,4	0,91
Владимирская область	312,22	286,47	0,92
Республика Алтай	11,8	103,14	0,92
Республика Башкортостан	3004,13	2821,12	0,94
Республика Татарстан	3058,67	2862,88	0,94
Томская область	354,14	332,2	0,94
Нижегородская область	1133,28	1072,87	0,95
Ленинградская область	238,91	229	0,96
Пермский край	753,63	723,26	0,96
Кировская область	853,06	818,18	0,96
Костромская область	184,86	179,61	0,97
Вологодская область	355,1	344,56	0,97
Курганская область	1361,42	1319,43	0,97
Российская Федерация в целом	80048,7	80436,7	1,00

Примечание: индекс рассчитан, как отношение площади посевов в 2021 году к площади посевов в 2017 г., значение округлено до сотых.

Таблица 4

Площади пашни, вовлеченной в активное сельскохозяйственное производство (посевы, пары, их сумма) в хозяйствах всех категорий в России с 1971 по 2024 гг.

Период, годы	Средняя площадь, млн га в год			Доля паров, %
	чистых паров	посевов	в сумме	
1971–1975	9,7	122,5	132,2	7,3
1976–1980	8,4	124,2	132,6	6,4
1981–1985	12,0	119,5	131,5	9,1
1986–1990	14,2	118,0	132,2	10,7
1991–1995	15,1	109,9	125,0	12,1
1996–2000	18,0	92,2	110,2	16,3
2001–2005	16,2	79,7	95,9	16,9
2006–2010	14,0	76,0	90,0	15,6
2011–2015	13,0	77,5	90,5	14,4
2016–2020	11,8	79,7	91,5	12,9
2021	11,3	80,4	91,7	12,3
2022	10,4	82,3	92,7	11,2
2023*	10,6	81,4	92,0	11,5
2024** (прогноз)	-	84,5	-	-

Примечание: расчеты авторов по данным государственной и ведомственной статистики [1, 8, 10, 11, 12 и др.], значения показателей в таблице округлены до десятых.

*За 2023 год приведены данные Росстата без учета статинформации по ДНР, ЛНР, Запорожской и Херсонской областям. По данным Минсельхоза России посевные площади в этом году составили 84,2 млн га.

**За 2024 год представлены данные, прогнозируемые Минсельхозом России.

тенденцией уменьшения площадей посевов всех сельскохозяйственных культур и площади пашни, находящейся в реальном обороте (табл. 4).

С 1990 года площадь сельхозземель уменьшилась с 638 млн га до 379 млн га, а площадь пашни — со 132, 2 млн га до 116,2 млн га. За 30 лет переведены в лесной фонд 231 млн га земель

сельскохозяйственного назначения. Площадь посевов в 1990 году — 118,0 млн га, а паров 14,2 млн га, суммарно 132,2 млн га или 100% площади пашни. В 2022 году — 92,7 млн га (82,3 и 10,4 млн га соответственно), т.е. на 23,5 млн га меньше «статистической» (см. табл. 4). Следовательно, об использовании 20% пахотных почв нет достоверной

информации. Адекватных сведений нет и о 16,0 млн га пашни, утраченных ранее.

Критическим фактором, в значительной мере повлиявшим на увеличение площади неиспользуемых сельхозземель в этот период, послужила реорганизация коллективных хозяйств, заключающаяся в выдаче земельных паев их бывшим сотрудникам, а так же иным категориям жителей сельской местности. Следствием этого процесса стало большое количество невостребованных земельных долей, выбывших из сельскохозяйственного оборота. В 2020 г. количество невостребованных земельных долей, по данным субъектов РФ, достигло 1,5 млн единиц, их площадь — 14,2 млн га, что составило 31,6% всей площади неиспользуемых сельхозземель в стране (43,4% неиспользуемых сельскохозяйственных угодий).

Часть земельных участков, по оценкам экспертов, были оставлены в силу естественных причин. В том числе, большие массивы пастбищ пустели из-за сокращения поголовья скота [4, 12, 13 и др.].

Следует отметить, что в 2021–2023 годах тенденция сокращения сельхозземель сохранилась. Площадь сельскохозяйственных угодий составила 193 691 тыс. га, в том числе пашня — 116 025 тыс. га, сенокосы — 14 103 тыс. га, многолетние насаждения — 1 812 тыс. га, залежь — 3540 тыс. га. Наибольшее уменьшение площади сельхозземель в Пермском крае — на 310,7 тыс. га, Калужской области — на 57,3 тыс. га, Вологодской — на 44,3 тыс. га [1, 7, 10, 12].

Правительство по поручению Президента РФ продолжает работу над формированием экономики предложения. Она нацелена на создание в нашей стране современных промышленных мощностей и отраслей, а также должна способствовать решению целого ряда системных задач, которые были определены главой государства, — от достижения технологического и финансового суверенитета до укрепления продовольственной безопасности.

По итогам стратегической сессии, состоявшейся 09.04.2024, Председатель Правительства дал 02.05.2024 ряд поручений, направленных на обеспечение достижения целевых показателей экономического роста и снятие ограничений со стороны предложения.

В частности, Минсельхозу России при участии заинтересованных федеральных органов исполнительной власти поставлена задача подготовить комплекс первоочередных мероприятий, направленных на увеличение предложения продукции АПК. Они должны включать расширение льготного кредитования для создания дополнительных мощностей в животноводстве и птицеводстве, корректировку демпферных механизмов на зерновые культуры для сохранения нормы экспортной маржи при колебаниях мировых цен для дальнейшего реинвестирования полученной прибыли

в отрасль, предложения по сокращению дефицита продовольственных товаров на региональных рынках и по уточнению производственных планов с учетом изменения структуры спроса. Минсельхоз и другие ведомства готовят список мероприятий по росту производительности труда, при этом особое внимание должно уделяться отраслевым моделям роста [14].

Минсельхоз РФ в 2023 году предложил скорректировать целевые показатели Госпрограммы эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса РФ. Причина — отклонение выделяемого финансирования от первоначальных значений. Как отмечалось в пояснительной записке к соответствующему проекту постановления, общее прогнозное финансирование Госпрограммы до 2030 года с учетом фактического выделения бюджетных средств в 2022 и 2023 гг. составит 294,6 млрд руб. В сравнении с планируемым изначально объемом средств (538,4 млрд руб.) общий объем недофинансирования оценивался на уровне 243,8 млрд руб., или 45,3%.

Как и в предыдущей редакции, цель Госпрограммы — вовлечь в оборот не менее 13,2 млн га — не меняется, но Минсельхоз предлагал учитывать в ее достижении результаты других проектов, в частности, федерального проекта «Экспорт продукции АПК», где также проводятся мероприятия по вовлечению в оборот выбывших сельхозземель для выращивания экспортно-ориентированной продукции, в том числе органической.

Планировался перенос срока создания единой федеральной карты-схемы сельхозземель с 2025 на 2030 год, также из-за недостаточного выделения бюджетных средств. Первоначальная редакция Госпрограммы предполагала выделение с 2022 по 2025 гг. 16,3 млрд руб. на установление границ сельхозземель и 8,5 млрд руб. на проведение оценки плодородия почв неиспользуемой пашни.

Недофинансирование мероприятия по установлению границ за указанный период составляет 0,68 млрд рублей, а мероприятий по оценке плодородия, в том числе проведению агрохимического и почвенного обследований — 4,59 млрд рублей, что объективно не позволит обеспечить достижение данных целей в полном объеме.

В Госпрограмму Постановлением Правительства РФ от 27.12.2023 №2325 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации» были внесены изменения. Определены три цели, достижение которых планируется не позднее конца 2030.

Цель 1. Вовлечение в оборот земель сельскохозяйственного назначения площадью не менее 13234,8 тыс. га. Обеспечивается решением следующих задач:

- подготовка проектов межевания земельных участков, выделяемых в счет не востребуемых земельных долей, находящихся в собственности муниципальных образований, и осуществление государственного кадастрового учета земельных участков из состава сельхозземель, государственная собственность на которые не разграничена, и земельных участков, выделяемых в счет не востребуемых земельных долей, находящихся в собственности муниципальных образований, с внесением сведений в ЕГРН с границами, соответствующими требованиям законодательства РФ;
- проведение культуртехнических мероприятий на выбывших сельскохозяйственных угодьях, вовлекаемых в сельскохозяйственный оборот.

Цель 2. Получение достоверных и актуальных сведений о количественных характеристиках и границах земель сельскохозяйственного назначения в отношении 100% сельхозземель, включая количественные и качественные характеристики неиспользуемой пашни, планируемой к вовлечению в оборот. Обеспечивается решением следующих задач:

- создание единой федеральной карты-схемы земель сельскохозяйственного назначения, включая сельскохозяйственные угодья, в 83 субъектах РФ до конца 2025 года;
- проведение оценки состояния плодородия почв неиспользуемой пашни, планируемой к вовлечению в оборот, включающей сбор и обобщение результатов агрохимического, эколого-токсикологического и почвенного обследований, в отношении не менее 8856,4 тыс. га.

Цель 3. Сохранение в сельскохозяйственном обороте и повышение качественных характеристик сельскохозяйственных угодий за счет проведения мелиоративных мероприятий на площади не менее 7165,4 тыс. га. Обеспечивается решением следующих задач:

- выполнение гидромелиоративных мероприятий на сельхозземлях, предусматривающих реконструкцию, техническое перевооружение и строительство новых мелиоративных систем общего и индивидуального пользования, на площади 610,8 тыс. га;
- защита и сохранение сельскохозяйственных угодий от ветровой эрозии и опустынивания за счет проведения агролесомелиоративных и фитомелиоративных мероприятий путем создания мелиоративных защитных лесных насаждений, а также фитомелиоративных насаждений на площади 217,9 тыс. га;
- химическая мелиорация земель на площади 2737,7 тыс. га;
- предотвращение от выбытия и сохранение мелиорированных земель в сельскохозяйственном обороте за счет реконструкции, технического перевооружения и строительства

объектов мелиоративного комплекса государственной собственности Российской Федерации на площади не менее 2233,4 тыс. га;

- проведение комплекса технических мероприятий по поддержке или восстановлению первоначальных эксплуатационных качеств мелиоративной системы в целом или ее отдельных элементов (проведение капремонта объектов мелиоративного комплекса госсобственности РФ) на площади не менее 865,6 тыс. га;
- защита земель от водной эрозии, затопления и подтопления за счет реконструкции, технического перевооружения и строительства объектов мелиоративного комплекса госсобственности РФ (обеспечение безопасности и предотвращение затопления (подтопления) сельхозземель путем проведения противопаводковых мероприятий при прохождении весеннего половодья, паводков и выпадении обильных осадков, а также проведение мероприятий по расчистке мелиоративных каналов на всей территории РФ) на площади не менее 500 тыс. га.

Исполнение расходов федерального бюджета по итогам реализации Госпрограммы в 2022 г. составило 23,8 млрд руб., или 99,4% от предусмотренных средств в объеме 23,9 млрд рублей [9]. За счет мелиоративных мероприятий в 2022 году удалось сохранить или вовлечь в оборот около 400 тыс. га земель. Кроме того, по итогам 2022 года осуществлен государственный кадастровый учет земельных участков, государственная собственность на которые не разграничена, из состава сельхозземель и земельных участков, выделяемых в счет не востребуемых земельных долей, находящихся в собственности муниципальных образований, — 260,6 тыс. га (план — 241,6 тыс. га); подготовлены проекты межевания земельных участков, выделяемых в счет не востребуемых земельных долей, находящихся в собственности муниципальных образований, — 59,6 тыс. га (план — 57,5 тыс. га); площадь сельхозугодий, вовлеченных в оборот за счет проведения культуртехнических мероприятий, — 177,66 тыс. га (план — 163,48 тыс. га).

В 2023 году федеральным бюджетом на реализацию Госпрограммы было предусмотрено 38,4 млрд рублей на 2024 год — 43,3 млрд рублей, на 2025 год — 31,5 млрд рублей. Объем бюджетных ассигнований из федерального бюджета, предусмотренных на реализацию мероприятий в рамках Госпрограммы, по состоянию на 01.12.2023 составлял 34,9 млрд рублей, кассовое освоение по данным Федерального казначейства 27,6 млрд рублей или 79,1%.

Согласно письму Минсельхоза России от 29.11.2023 №СХ15—15/28772 по итогам 10 месяцев 2023 года достигнуты следующие результаты:

- площадь вовлеченных в оборот земель сельскохозяйственного назначения (плановое зна-

чение 699,4642 тыс. гектаров, фактическое значение 636,37 тыс. га); площадь сельскохозяйственных угодий, сохраненных в сельскохозяйственном обороте и химическая мелиорация почв на пашне (плановое значение 272,893 тыс. га, фактическое значение 330,38 тыс. га);

- площадь мелиорированных земель, в отношении которых проведены мероприятия по предотвращению от выбытия и сохранению земель в сельскохозяйственном обороте (плановое значение 133,3178 тыс. га, фактическое — 127,6948 тыс. га) [9].

В 2024 году федеральным бюджетом на ее реализацию предусмотрено 40,6 млрд рублей, на 2025 год — 37,0 млрд рублей, на 2026 год — 37,5 млрд рублей (Федеральный закон от 27.11.2023 № 540-ФЗ «О федеральном бюджете на 2024 год и на плановый период 2025 и 2026 годов»). На ведомственный проект «Создание и развитие информационных систем вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса РФ предусмотрено в 2024 году — 378,3 млн рублей.

Среди мероприятий Госпрограммы, направленных на повышение эффективности землепользования, — создание федеральной карты-схемы сельскохозяйственных земель, которая содержала бы достоверные и актуальные сведения о количестве и контурах границ земель, включая сельскохозяйственные угодья, в разрезе муниципальных образований. В 2022 году карты-схемы были составлены по 6 регионам.

К 01.05.2024 она уже сформирована по 36 регионам. Получены сведения и определены границы в отношении сельхозземель общей площадью порядка 174 млн га. Выявлено порядка 13 млн га неиспользуемой пашни, из которых для оперативного вовлечения в оборот — 5,4 млн га. В текущем году аналогичные работы проведут на территории еще 37 субъектов. Завершить мероприятия по созданию единой федеральной карты-схемы планируется к концу 2025 года. Результаты работ собираются на едином информационном ресурсе, доступном для всех субъектов страны.

Полученные по итогам формирования карты-схемы сведения и результаты оценки состояния плодородия почв сельхозземель станут фундаментом для вовлечения в оборот дополнительных ресурсов, потенциально востребованных и пригодных для выращивания культур, что может увеличить производство сельхозпродукции на 8 млн т (оценка).

В 2024 году Минсельхоз России приступил к разработке так называемых «пакетных» предложений для потенциальных инвесторов. Они будут предусматривать подбор возможных территорий выращивания наиболее востребованных культур с учетом климатических и почвенных особенностей, определению задач для регионов по поста-

новке соответствующих земельных участков на государственный кадастровый учет и последующую передачу их агропроизводителям с предоставлением возможных мер господдержки.

Создание федеральной карты-схемы будет способствовать более качественному планированию сельхозпроизводства, определению стратегических ориентиров для реализации первоочередных мероприятий по вовлечению сельхозземель в оборот, повышению качества их государственного мониторинга, а также могут являться источником сведений для повышения эффективности государственного земельного контроля и надзора, налогового администрирования в отношении сельхозземель [6, 7, 9, 13, 14 и др.].

Также на повышение эффективности землепользования направлен проводимый Минсельхозом России государственный мониторинг состояния и эффективности использования сельхозземель, позволяющий получать актуальные данные об изменениях количественных и качественных характеристик использования земель сельскохозяйственного назначения и о состоянии их плодородия. Эти данные используются при планировании землепользования, прогнозировании производства и принятии управленческих решений.

В Минсельхозе России создается государственный реестр земель сельхозназначения в качестве подсистемы Единой федеральной информационной системы о землях сельскохозяйственного назначения (ЕФИС ЗСН). В нем будут учитываться сведения о состоянии земель и об их использовании. Получить эти данные в форме паспорта земельного участка собственники, землевладельцы или арендаторы смогут бесплатно по запросу через личный кабинет на сайте госуслуг в течение трех рабочих дней [1, 3, 4, 6–10].

В целях обеспечения упрощенного доступа граждан и крестьянских (фермерских) хозяйств (КФХ) к земельным ресурсам принят Федеральный закон от 14.07.2022 № 316-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», в соответствии с которым с 01.01.2023 граждане и КФХ могут без проведения торгов получить для осуществления деятельности КФХ в аренду на срок до пяти лет находящиеся в государственной или муниципальной собственности земельные участки из состава земель сельскохозяйственного назначения.

Федеральный закон от 05.12.2022 № 507-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» изменил порядок исчисления срока неиспользования сельхозземель, по окончании которого возникают основания для принудительного изъятия земельного участка у его собственника по решению суда. Установил возможность такого изъятия в случае, если на момент про-

ведения контрольно-надзорного мероприятия выявлен факт неиспользования земельного участка по целевому назначению в течение трех лет и более.

Земельный участок из сельхозземель может быть изъят у его собственника по решению суда в случае, если в рамках федерального государственного земельного контроля (надзора) на момент проведения контрольно-надзорного мероприятия земельный участок используется с нарушением законодательства РФ в течение не менее трех лет подряд с даты выявления в рамках федерального государственного земельного контроля (надзора) данного нарушения. Либо такой земельный участок используется с нарушением законодательства РФ, повлекшим за собой существенное снижение плодородия почв сельхозземель или причинение вреда окружающей среде.

Признаки неиспользования земельных участков по целевому назначению или использования с нарушением законодательства, равно как и критерии существенного снижения плодородия почв сельхозземель устанавливаются Правительством РФ. Это — Постановление Правительства РФ от 18.09.2020 № 1482 «О признаках неиспользования земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения по целевому назначению или использования с нарушением законодательства Российской Федерации»; Постановление Правительства РФ от 21.09.2020 № 1509 (ред. от 08.06.2022) «Об особенностях использования, охраны, защиты, воспроизводства лесов, расположенных на землях сельскохозяйственного назначения» (вместе с «Положением об особенностях использования, охраны, защиты, воспроизводства лесов, расположенных на землях сельскохозяйственного назначения», с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2024).

В то же время Постановлением Правительства РФ от 10.03.2022 № 336 «Об особенностях организации и осуществления государственного контроля (надзора), муниципального контроля» введен мораторий на проведение в 2022 году проверок и контрольных (надзорных) мероприятий, в т.ч. в рамках федерального государственного земельного надзора.

Отметим, что полноценной реализации положений Федерального закона № 507-ФЗ препятствовал введенный в 2022 году мораторий на проведение проверок и контрольных (надзорных) мероприятий.

По результатам проведенной Минсельхозом России совместно с Россельхознадзором работы Постановлением Правительства РФ от 10.03.2023 № 372 допускается (при выявлении индикаторов риска нарушения обязательных требований при условии согласования с органами прокуратуры) осуществлять проведение внеплановых контрольных (надзорных) мероприятий, внеплановых проверок с возможностью выдачи предписаний об устранении нарушений обязательных требований

законодательства и контроль исполнения таких предписаний.

Указанные изменения позволяют применять предусмотренные Федеральным законом № 507-ФЗ правовые механизмы при выявлении фактов неиспользования или использования с нарушением законодательства РФ земельных участков из сельхозземель в рамках осуществления Россельхознадзором федерального государственного земельного контроля (надзора) с учетом текущих ограничений.

Минсельхозом России совместно с Россельхознадзором проработан подход, позволяющий выносить предписания в ходе внеплановых проверок в отношении земельных участков из земель сельхозназначения, на которых выявлены процессы деградации, свидетельствующие о его неиспользовании для ведения сельскохозяйственного производства или осуществления иной связанной с сельхозпроизводством деятельности (индикаторы риска). Сведения могут быть получены, в том числе на основании данных дистанционного зондирования Земли из космоса и ЕГРН. В первоочередном порядке рассматриваются земельные участки, в отношении которых получены данные ДДЗ, свидетельствующие об их неиспользовании в течение трех и более лет. Указанный механизм применяется с 01.03.2023.

Россельхознадзором также выявлено, что с момента проведения первого выездного обследования до момента направления материалов контрольного (надзорного) мероприятия в уполномоченный орган исполнительной власти субъекта РФ для инициирования процедуры изъятия может пройти от 6 до 8 месяцев без учета обжалований решений или материалов контрольных (надзорных) мероприятий (письмо Минсельхоза России от 29.12.2023 № CX-15—15/28772) [9].

Выводы

1. Консолидации земель у эффективных агропроизводителей, в том числе через изъятие неиспользуемых или используемых не по целевому назначению земельных участков, в последние годы находятся в центре внимания государства. Создаются и совершенствуются условия и механизмы вовлечение в оборот сельхозземель.

2. В 2022 году начата реализация Государственной программы эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса РФ, утвержденной Постановлением Правительства РФ от 14.05.2021 г. № 731 (ред. от 27.12.2023). На сегодня площадь вовлеченных в оборот сельхозземель составила 638 тыс. га, из них передано агропроизводителям 344 тыс. га. Первоочередной задачей остается увеличение финансирования Госпрограммы из федерального и региональных бюджетов.

В 2024 году реализация мероприятия по постановке на кадастровый учет запланирована для 900 тыс. га на территориях 57 субъектов РФ. Обязательством субъекта РФ при получении господдержки (субсидии) на проведение работ по межеванию и постановке на кадастровый учет ранее не используемых сельхозземель является то, что в течение последующего календарного года указанные участки должны быть переданы конкретному сельхозтоваропроизводителю.

3. Минсельхозом России ведется работа по созданию единой федеральной карты-схемы сельхозземель, включая сельхозугодья. За два прошедших года (2022–2023) реализации Госпрограммы мероприятия выполнены на территориях 36 субъектов РФ. Общая площадь земель, по которым сформировали карты-схемы с подробным описанием их границ, границ сельхозугодий, видов сельхозугодий, составляет 49% от общей площади сельхозземель РФ. В 2024 году планируется создание карт-схем земель на территориях еще 37 субъектов РФ, а к концу 2025 года — полностью завершить ее наполнение.

4. Требуют дальнейшей проработки вопросы вовлечения в оборот не востребуемых земельных долей. Необходимо предусмотреть порядок и процедуру определения вида разрешенного использования сельскохозяйственных угодий в составе сельхозземель.

5. По результатам проведенного Комитетом Совета Федерации по аграрно-продовольственной политике и природопользованию совместно с Минсельхозом России мониторинга реализации

Федерального закона №507-ФЗ было выявлено, что его полноценной реализации препятствовал введенный в 2022 году мораторий на проведение проверок и контрольных (надзорных) мероприятий, в том числе в рамках федерального государственного земельного надзора, установленный Постановлением Правительства РФ №336 [9].

6. Проведение гидро-, агролесо- и фитомелиоративных, а также культуртехнических мероприятий, в том числе по воспроизводству плодородия почв, потребует значительных финансовых ресурсов. В настоящее время федеральным законодательством предусмотрено возмещение до 50% затрат хозяйствующих субъектов. Серьезной проблемой являются бесхозяйные мелиоративные системы, которые в том числе затрудняют вовлечение в оборот сельхозземель. Её решение связано с изменением федерального законодательства.

7. Для устойчивого развития АПК должна создаваться и поддерживаться оптимальная структура природно-территориальных комплексов регионального уровня, включая сельхозземли. На основе контурно-мелиоративной организации территории и землеустройства обеспечивается оптимальное сочетание в них различных участков — пашни, агролесомелиоративных и агрофитомелиоративных насаждений, лесов, лугов (сенокосов) и пастбищ, прудов, овражно-балочной долинной сети, позволяющее эффективно и рационально использовать почвенные и гидротермические ресурсы. Это возможно и необходимо учесть, а затем и осуществить при выполнении задач Госпрограммы.

Литература

1. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации в 2022 году. — М.: Росинформагротех, 2023. — 372 с.
2. Выступление председателя Комитета Госдумы по аграрным вопросам В.И. Кашина на встрече с Председателем Правительства РФ М.В. Мишустиним. 25.03.2024. — URL: <http://komitet-agro.duma.gov.ru/novosti/20e0cdbc-4e81-430d-b46d-4e4b2e75f59e>.
3. Волков С.Н. Совершенствование землеустройства при образовании земельных участков, выделяемых в счет земельных долей // Международный сельскохозяйственный журнал, 2023. Т. 66. №3 (393). — С. 208–211.
4. Полунин Г.А., Квочкин А.Н., Осипова А.В. Оборот сельскохозяйственных земель в России и его влияние на устойчивость хозяйств землепользователей // Международный сельскохозяйственный журнал, 2023. Т. 66. №3 (393). — С. 223–225.
5. Цыпкин Ю.А., Камаев Р.А., Орлов С.В., Бугаев А.В., Чуксин И.В. Экономический механизм рационального использования земель как основа для устойчивого развития территорий страны // Международный сельскохозяйственный журнал, 2023. Т. 66. №3 (393). — С. 212–216.
6. Комаров С.И., Мамедова Э.Э., Чибиркина Е.А. Оценка ресурсного потенциала неиспользуемых сельскохозяйственных земель для целей их вовлечения в оборот // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель, 2024. Т. 19. №4 (231) апрель. — С. 220–226.
7. Волков С.Н. О необходимости землеустроительного обеспечения вовлечения в сельскохозяйственный оборот неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения в Российской Федерации // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель, 2024. Т. 19. №4 (231). — С. 201–209.
8. Хомяков Д.М., Азиков Д.А. Продовольственная безопасность: вопросы учета и эффективного использования почвенного и земельного потенциала // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2023. №3. — С. 59–69.
9. Материалы парламентских слушаний по теме «О мерах по повышению эффективности вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и о практике применения механизма изъятия земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения, не используемых по целевому назначению», 19.04.2024. — М.: Комитет СФ по аграрно-продовольственной политике и природопользованию, 2024. — 29 с. (рукопись).
10. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации в 2021 году. — М.: Росинформагротех, 2022. — 356 с.

11. Предварительные итоги работы отрасли растениеводства за 2023 год и задачи на 2024 год // Всероссийское агрономическое совещание, 31.01.2024. — М.: Минсельхоз России. URL: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/d9d/a010v1a01adi887nk0nu873k6l2wyugi.pdf>.
12. Сельское хозяйство в России. 2023: Статсборник. — М.: Росстат, 2023. — 103 с.
13. Шокурова Е. Всего в России не используются порядка 31 млн гектаров // Агроинвестор, 27.04.2024. URL: <https://www.agroinvestor.ru/markets/news/42217-minselkhoz-bolee-5-mln-gektarov-selkhozemel-mozhno-operativno-vvesti-v-oborot/>.
14. Кулистикова Т. Правительство поручило разработать меры для увеличения выпуска продукции АПК // Агроинвестор, 02.05.2024. URL: <https://www.agroinvestor.ru/markets/news/42225-pravitelstvo-poruchilo-razrabotat-mery-dlya-uvlicheniya-vypuska-produktsii-apk/>.

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; e-mail: khom@bk.ru.

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

Короткие сообщения

Перспективы вертикального земледелия

По оценке аналитиков из консалтингового агентства Research And Markets ожидается, что мировая отрасль вертикального земледелия достигнет значительных успехов. По прогнозам, к 2028 году стоимость рынка достигнет \$19,06 млрд, а среднегодовые темпы роста (CAGR) составят 24,08% в период с 2024 по 2028 год.

В связи с необходимостью удовлетворения спроса на продовольствие со стороны растущего населения планеты и заметным сокращением пахотных земель вертикальное фермерство становится революционным подходом к устойчивому сельскому хозяйству. В условиях, когда такие глобальные проблемы, как нехватка воды, вырубка лесов и стремительная урбанизация, становятся все более заметными, вертикальное земледелие предстает как эффективное решение этих проблем. Способность метода производить урожай с меньшим потреблением воды и на минимальных площадях особенно привлекательна в регионах, где традиционное сельское хозяйство находится в затруднительном положении.

Хотя рынок сталкивается с такими препятствиями, как сложное поддержание контролируемой среды и необходимость значительных первоначальных инвестиций, эти проблемы сглаживаются постепенным внедрением технологий и подходов, обеспечивающих более высокие урожаи и повышенную устойчивость.

Анализ Research And Markets сегментирует рынок по трем технологиям: гидропоника, аквапоника и аэропоника, при этом доминирующую долю занимает гидропоника. Способность этой технологии выращивать культуры в свободной от почвы среде, создавая продукты без пестицидов, позиционирует ее как метод выбора в вертикальном земледелии - ожидается, что эта тенденция сохранится в ближайшие годы.

Северная Америка считается самым быстрорастущим региональным рынком из-за серьезных экологических проблем и острой необходимости в рациональном использовании воды. Европа и Азиатско-Тихоокеанский регион также вносят значительный вклад в развитие сельскохозяйственных технологий, поддерживая глобальное развитие сектора вертикального земледелия.

На фоне обострения экологических проблем и нехватки ресурсов вертикальное земледелие становится перспективным решением. Эта отрасль развивается благодаря внедрению передовых технологий, таких как искусственный интеллект, что прогнозирует значительное снижение воздействия на окружающую среду и повышение производительности сельского хозяйства.

Учитывая экономические и экологические перспективы технологий вертикального земледелия, отрасль, по мнению аналитиков, ожидает значительный рост, поскольку она предлагает прогрессивный подход к решению современных сельскохозяйственных проблем.

АгроБизнес

Почвы

EDN MPHJMP

УДК 631.42

Возможности применения ЛТ-методологии в почвоведении

О.А. Макаров^{1,2,3}, д.б.н., Д.Р. Абдулханова¹¹Факультет почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова,²УО ПЭЦ МГУ им. М.В. Ломоносова,³Аграрный центр МГУ (Евразийский центр по продовольственной безопасности)

Показано, что язык пространственно-временных величин (ЛТ-методология) может быть использован в почвоведении для оценки процессов деградации и проградации почв и земель, а также для описания эволюции почв, сопровождающейся изменением мощности почвенной экосистемы.

Ключевые слова: ЛТ-методология, биокосное тело, диссипативные и антидиссипативные процессы, деградация и проградация почв, эволюция почв

Состояние вопроса

Язык пространственно-временных величин (ЛТ-методология), разработанный для описания социоприродных процессов советскими/российскими учёными Р.Л. Бартини [1], П.Г. Кузнецовым [2], Б.Е. Большаковым [3], О.Л. Кузнецовым [4] и вызывающий неподдельный интерес у целого ряда профильных специалистов [5–7], в такой естественнонаучной дисциплине, как почвоведение, вероятно, пока не применялся. В 1974 г. П.Г. Кузнецов и Р.Л. Бартини [8], показав множественность геометрий и множественность физик, открыли пространственно-временную связь между ними и подтвердили её на примере практически всех известных законов физики. Универсальность L (длина-протяженность) T (время=длительность)-системы определяется тем, что все величины, входящие в известные физические системы (СИ, СГС и др.), могут быть представлены в $[L^R T^S]$ — размерности, то есть могут быть выражены на пространственно-временном языке («измерены при помощи секундомера и линейки»). Например, величина «масса», являющаяся основной в системах СИ и СГС, на ЛТ-языке имеет размерность $[L^3 T^{-2}]$, величина «плотность» — размерность $[L^0 T^{-2}]$, величина «сила» — размерность $[L^4 T^{-4}]$, величина «энергия» — $[L^5 T^{-4}]$ и т.д.

По предложению П.Г. Кузнецова [9], в квадратных скобках фиксируется ЛТ-размерность как качество ЛТ-величины, внутри которой су-

ществуют количественные изменения, определяемые уравнением (произведением L в степени R на T в степени S), описывающим структуру ЛТ-величины. Таким образом, система содержит пространственные и временные величины. Так, например, пространственными величинами являются $[L^1 T^0]$ — длина, $[L^2 T^0]$ — площадь, $[L^3 T^0]$ — объём, а временными — $[L^0 T^1]$ — период, $[L^0 T^2]$ — поверхность времени, $[L^0 T^3]$ — объём времени. Связь пространственных и временных характеристик образует пространственно-временные величины — $[L^1 T^{-1}]$ — скорость, $[L^1 T^{-1}]$ — ускорение, $[L^4 T^{-4}]$ — силу, $[L^5 T^{-4}]$ — энергию, $[L^5 T^{-5}]$ — мощность, $[L^6 T^{-6}]$ — мобильность. По существу, ЛТ-система соединяет Пространство и Время в единое целое, где Пространство $[L^R]$ — многомерная протяженность с проникающей способностью во Время; $[T^S]$ — многомерная длительность с проникающей способностью в Пространство [4]. Интересно, что в ЛТ-системе отражены все формы движения, на которые обращал внимание М.В. Ломоносов — вращательные, колебательные и поступательные [10].

Была проведена достаточно успешная попытка [11] определить базовые экологические понятия на ЛТ-языке. С применением рассматриваемой методологии были определены (и, таким образом, — интерпретированы) следующие термины:

1) свободная энергия экосистемы — $[L^5 T^{-4}]$;

- 2) связанная энергия экосистемы — $[L^5 T^{-4}]$;
- 3) полная мощность экосистемы — $[L^5 T^{-5}]$;
- 4) полезная мощность экосистемы — $[L^5 T^{-5}]$;
- 5) мощность потерь экосистемы — $[L^5 T^{-5}]$;
- 6) эффективность использования энергии — $[L^0 T^0]$;
- 7) численность популяции — $[L^0 T^0]$;
- 8) динамика численности — $[L^0 T^{-1}]$;
- 9) продолжительность жизни — $[L^0 T^1]$;
- 10) рождаемость (смертность) — $[L^0 T^{-1}]$;
- 11) КПД экосистемы — $[L^0 T^0]$;
- 12) работоспособность экосистемы — $[L^5 T^{-4}]$;
- 13) продуктивность экосистемы — $[L^5 T^{-5}]$;
- 14) рост продуктивности — $[L^5 T^{-6}] > 0$;
- 15) развитие экосистемы — $[L^0 T^{-k}] > 0$;
- 16) стагнация экосистемы — $[L^0 T^{-1}] = 0$;
- 17) спад экосистемы — $[L^0 T^{-k}] < 0$;
- 18) деградация экосистемы — $[L^5 T^{-6}] < 0$;
- 19) гибель организма экосистемы — $[L^5 T^{-5}] = 0$;
- 20) сохранение экосистемы — $[L^5 T^{-5}] = \text{const}$;
- 21) сохранение развития экосистемы — $[L^5 T^{-7}] \geq 0$;
- 22) ресурс экосистемы — $[L^5 T^4]$;
- 23) производительность ресурса — $[L^5 T^{-5}]$;
- 24) потребление ресурса за t — $[L^5 T^{-5}]$;
- 25) вес (масса) экосистемы — $[L^3 T^{-2}]$;
- 26) мобильность экосистемы (скорость переноса мощности) — $[L^6 T^{-6}]$.

Целью исследований, результаты которых отражены в настоящей статье, является установление возможности описания почв и почвообразования (включая изучения вопросов их деградации/проградации, а также эволюции) при помощи ЛТ-методологии.

Деградация и проградация почв на ЛТ-языке

Разумеется, если принять во внимание тот факт, что почву рассматривают и как самостоятельную экологическую систему, и как подсистему в биогеоценозе, многие из базовых экологических понятий, приведенных выше, можно применить и для почвы.

Особенно интересно оценить процессы деградации почв с позиции ЛТ-методологии. Как известно, в соответствии с «Докладом о состоянии почвенных ресурсов мира», «Деградация почв — это снижение качества почвы, вызванное неправильным её использованием людьми, обычно под сельское хозяйство, пастбища, промышленные и городские постройки» [12]. В ГОСТе 27593–88 «Почвы. Термины и определения» [13] деградация почвы понимается как «ухудшение свойств и плодородия почвы в результате воздействия природных или антропогенных факторов». То есть, в первую очередь, из показателей снижения качества обращают внимание на уменьшения плодородия (продуктивности) почвы. Следовательно, дегра-

дацию почвы на ЛТ-языке можно обозначить как $[L^5 T^{-6}] < 0$. Изменение (в данном случае, уменьшение) продуктивности почвы напрямую связано с мощностью экосистемы $[L^5 T^{-5}]$ и её мобильностью $[L^6 T^{-6}]$ — *рис. 1*. Проградация почв — это, в основном, увеличение их плодородия (продуктивности) — описывается ЛТ-неравенством $[L^5 T^{-6}] > 0$.

При этом, мощность (потерь и полезную) экосистемы можно определить как её продуктивность в единицу времени, а мобильность — как скорость переноса мощности в экосистеме.

Почва как место протекания диссипативных и антидиссипативных процессов

Почва является уникальным природным телом, которое формируется при взаимодействии живого и косного веществ. По своей сути, живое и косное вещества — это две формы движения материи, у которых есть фундаментальное общее и между которыми существуют принципиальные различия [11].

Одно из этих различий заключается в противоположном направлении их эволюции: сущностью эволюции косного вещества как целого является принцип диссипации (рассеяния) свободной энергии — способность к совершению внешней работы P_k с течением времени уменьшается, а мощность потерь G_k увеличивается ($[L^5 T^{-5}] = P_k(t) < 0$, $[L^5 T^{-5}] = G_k(t) > 0$), а сущностью эволюции живого вещества как целого является хроноцелостность открытой неравновесной антидиссипативной системы, где способность к совершению внешней работы $P_{ж}$ с течением времени не убывает, а мощность потерь системы в целом $G_{ж}$ не увеличивается — ($[L^5 T^{-5}] = P_{ж}(t) > 0$, $[L^5 T^{-5}] = G_{ж}(t) \leq 0$).

С позиции ЛТ-методологии, общим является существование в единой универсальной системе пространство-время $[L^R T^S]$. Кроме того, функционирование и живого, и косного веществ подчинено определенным универсальным законам природы.

Таким образом, эволюция живого и косного веществ представляет собой комбинацию диссипативных и антидиссипативных процессов, при этом живое вещество сохраняется, если его превращая (полезная) мощность не убывает, и деградирует, если полезная мощность убывает. Это правило было определено Э.С. Бауэром [14] и В.И. Вернадским [15] как закон сохранения планетарной жизни. Соотношение диссипативных и антидиссипативных процессов в открытых неравновесных системах, к которым принадлежит и почва, отражено на *рис. 2*.

Сочетание диссипативных и антидиссипативных процессов в почвах, вероятно, происходит в соответствии с неравновесной термодинамикой: внутри биотического (живого) компонента происходят антидиссипативные процессы и энтропия уменьшается, а для косного компонента характерны диссипативные процессы с увеличением энтропии — *рис. 3*.

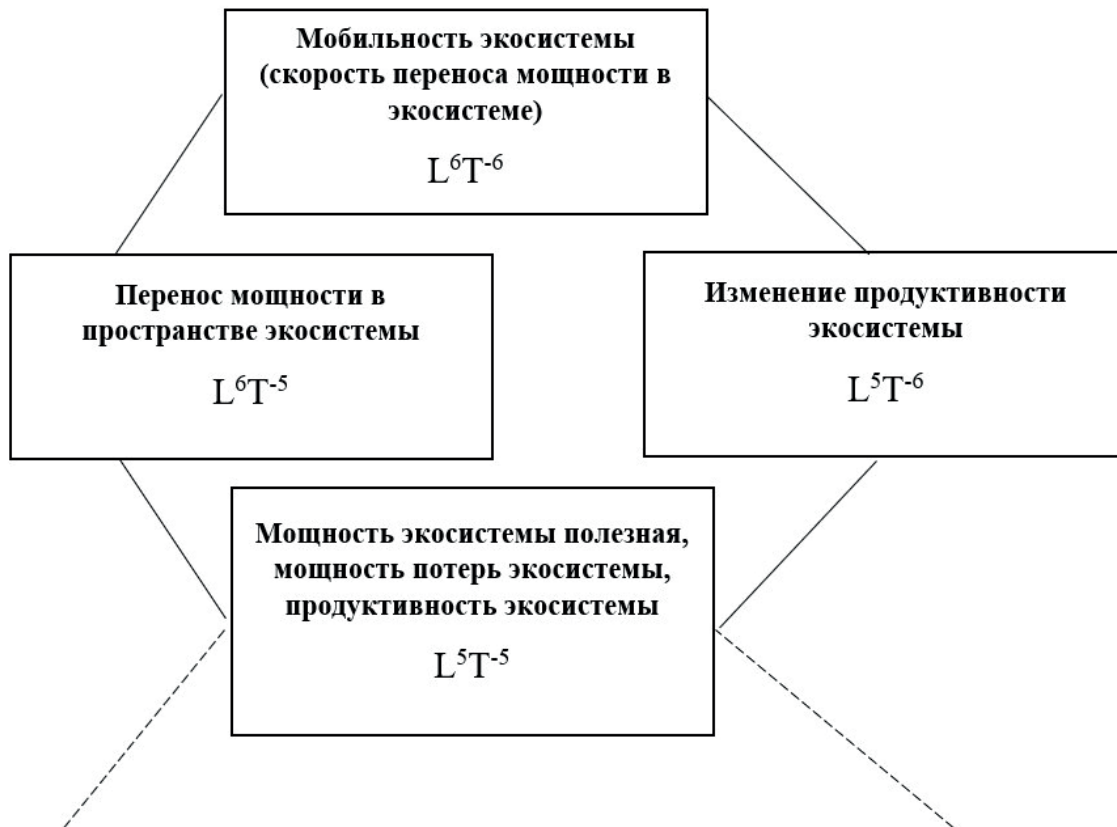


Рис. 1. Связь мер экологии между собой в системе LT (извлечение из [10])

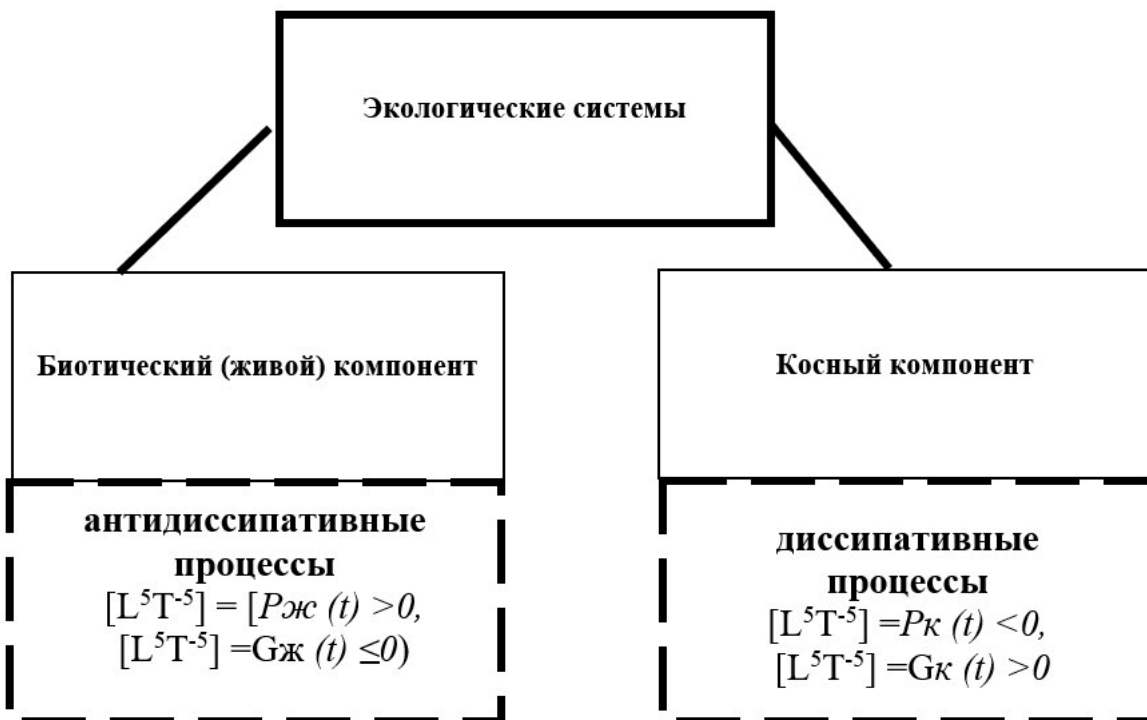


Рис. 2. Диссипативные и антидиссипативные процессы в экологических системах



Рис. 3. Схема уменьшения энтропии за счет антидиссипативных процессов в живом компоненте почвы и увеличения энтропии за счет диссипативных процессов в косном компоненте почвы (вследствие «перекачивания» энтропии из живого компонента в косный)

То есть в развитии почв происходит последовательное «усложнение» пула микроорганизмов и структуры органических веществ (наряду с «усложнением» фитоценоза в экосистеме) на фоне разрушения минеральной части почвенного тела. Несмотря на то, что в ходе почвообразования иногда довольно сложноустроенные почвенные минералы могут трансформироваться в другие, не менее сложноустроенные минералы (например, слюды — в гидрослюды), общий тренд изменения косного компонента почв — упрощение структуры и состава минералов и пород, составляющих почву (например, разрушение силикатов и алюмосиликатов до окислов и гидроокислов железа, алюминия и кремния). Таким образом, постепенно почвообразующая порода («литоматрица») преобразуется в «педоматрицу» — хорошо разви-



Рис. 4. Схема эволюции почв, опирающаяся на представление о характерном времени



Рис. 5. Схема эволюции почвенных процессов, опирающаяся на представление о характерном времени

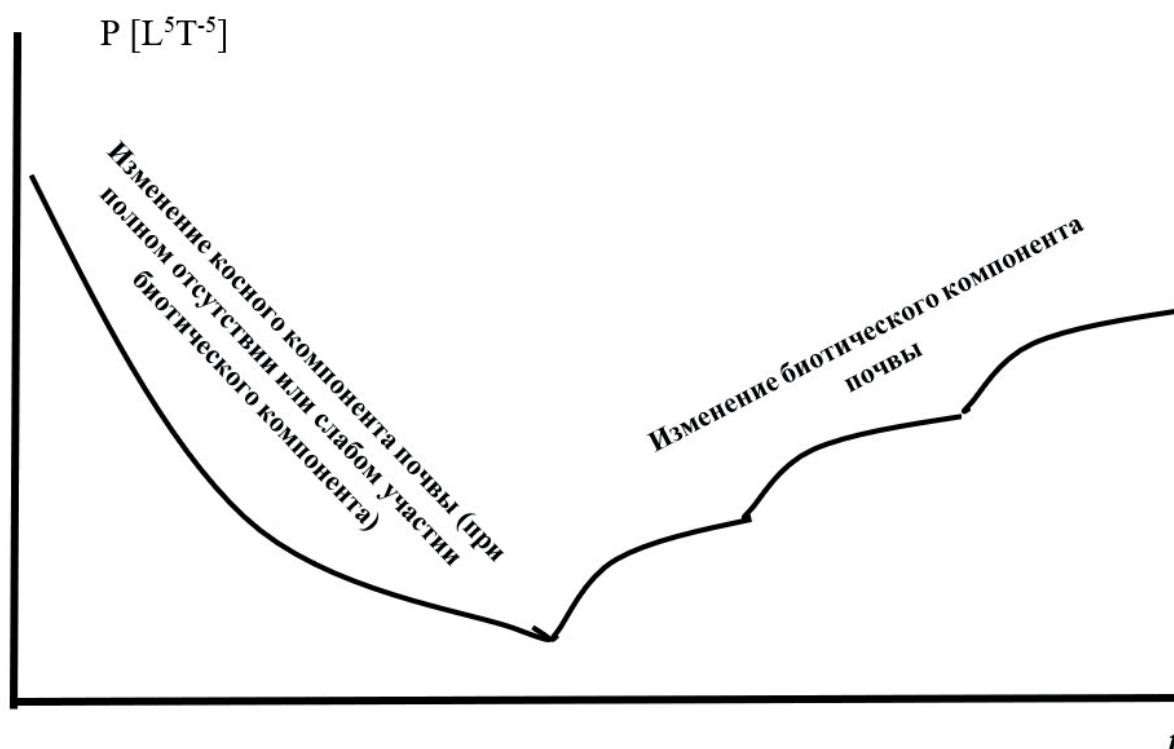


Рис. 6. Изменение мощности $[L^5T^{-5}]$ почвенной экосистемы в ходе её эволюции

тый, «зрелый» почвенный профиль [16], двигаясь вдоль «стрелы времени» [17]. В.О. Таргульян [16] 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 [18]. Схемы эволюции почв и почвенных процессов, опирающаяся на представление о характерном времени, отражены на рис. 4 и рис. 5 [18].

Таким образом, эволюция почв (связанная, разумеется, и с развитием растительного покрова) чаще всего происходит при переходе от одного к другому периоду саморазвития — «скачкообразно». То есть из одного равновесного/квазиравновесного/климатического состояния почва переходит во второе, из второго в третье и т.д. В ходе указанных переходов («скачков») возможны различные варианты эволюции почв, в том числе, связанные с турбационными процессами (вспашка, ветровалы, вырубki деревьев и т.д.) как природного, так и антропогенного характера.

Следовательно, «скачкообразный» процесс «жизненного цикла» почвы имеет волнообразную природу (амплитуду, длину, частоту «волн»

эволюции) и в этом смысле напоминает процесс жизненного цикла популяции живых организмов при её эволюции. С точки зрения, трансформации энергии в ходе эволюции почвенной экосистемы можно отметить волновую динамику мощности экосистемы (что характерно и для эволюции живых организмов) — рис. 6.

Заключение

Разработанный в 70-е годы прошлого века язык пространственно-временных величин (LT-методология) может быть использован в почвоведении для оценки процессов деградации и проградации почв и земель, а также для описания эволюции почв, сопровождающейся изменением мощности $[L^5T^{-5}]$ почвенной экосистемы.

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

Литература

1. Бартини Р.Л., Кузнецов П.Г. Множественность геометрий и множественность физик / В сб.: Моделирование динамических систем. — Брянск, 1974. — С. 18–29.
2. Кузнецов П.Г. Идеи и жизнь. — М.: Концепт, 2000. — 199 с.
3. Большаков Б.Е. Закон Природы, или Как работает Пространство-Время. — М.-Дубна: МУПОЧ, 2002. — 265 с.
4. Кузнецов О.Л. Система «природа-общество-человек»: философия развития через взаимодействия. — М.: РАЕН, 2010. — 239 с.
5. Родина Е.М., Абрамова А.Б. Особенности экономико-экологического развития с использованием принципов «зеленой экономики» // Вестник КРСУ, 2012. №4. Т. 12. — С. 77–80.

6. *Петров А.Е.* Тензорный метод двойственных сетей. — М.: ООО «Центр информационных технологий в природопользовании», 2007. — 496 с.
7. *Кулакова М.А.* Волновые принципы организации природных систем. — Алматы: НЦ НТИ, 2008. — 180 с.
8. *Бартини Р.Л.* Мир Бартини / Сб. статей по физике и философии. — М.: Самообразование, 2009. — 224 с.
9. *Кузнецов П.Г.* Универсальный язык для формального описания физических законов // Материалы научного семинара: «Семиотика средств массовой коммуникации». Ч. II. — М.: МГУ, 1973.
10. *Кузнецов О.Л., Большаков Б.Е.* Мировоззрение устойчивого развития: учеб. пособие. — М.: РАЕН; Дубна: Ун-т «Дубна», 2013. — 221 с.
11. *Кузнецов О.Л., Кузнецов П.Г., Большаков Б.Е.* Устойчивое развитие: синтез естественных и гуманитарных наук. — М.: МУПОЧ, 2001. — 282 с.
12. Доклад о состоянии мировых почвенных ресурсов. — Рим: ФАО, 2015.
13. ГОСТ 27593–88. Почвы. Термины и определения. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200007341> (дата обращения: 07.03.24).
14. *Бауэр Э.С.* Теоретическая биология. — М.: Изд-во МИЭМ, 1935. — 151 с.
Бауэр Э.С. Теоретическая биология. — Росток: Фундаментальная книга, 2002. — 352 с.
15. *Вернадский В.И.* Размышления натуралиста. Пространство и время в живой и неживой природе. — М.: Наука, 1975. — 173 с.
16. *Таргульян В.О.* Теория педогенеза и эволюции почв. — М.: Изд-во ГЕОС, 2019. — 295 с.
17. *Пригожин И., Стенгерс И.* Время. Хаос. Квант. К решению парадокса времени. — М.: Едиториал УРСС, 2003. — 240 с.
18. *Макаров О.А.* Почвы, почвенные ресурсы и устойчивое землепользование: алгоритмы исследования и оценки. — М.: МАКС Пресс, 2023. — 156 с.

Сведения об авторах:

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

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

Короткие сообщения

Создание реестра земель для рисоводства

23 мая Главагроном сообщил о планах Минсельхоза России по созданию специального реестра земель, пригодных для выращивания риса.

Создание отдельного реестра земель, на которых можно будет выращивать только рис, является частью плана мероприятий по увеличению производства этой культуры до 2 млн тонн. Этот план в два раза превышает текущие показатели производства: по данным Росстата, валовой сбор риса в России в 2023 году составил 1,1 млн тонн.

«Создание земельного реестра позволит, с одной стороны, провести ревизию земель сельхозназначения, а с другой — повысить эффективность их использования, особенно наиболее ценных мелиоративных земель», — пояснили в пресс-службе Федерального научного центра риса. Специалисты ФНЦ риса также напомнили, что для производства риса требуется строительство специальных рисово-оросительных систем. Однако их возведение довольно затратно и в свое время потребовало значительных капиталовложений, «поэтому использование их не по назначению недопустимо», заявили эксперты. На землях с рисовыми оросительными системами наиболее эффективно соблюдать специализированный севооборот, в котором научно обоснованная доля риса составляет 50–75%, но сейчас каждый собственник стал сам решать, какую культуру ему выращивать, отметили в ФНЦ риса. «Исправить существующее положение дел отчасти и планируется путем создания земельного реестра, но решение обозначенной проблемы сопряжено и с принятием соответствующей законодательной базы», — добавили в пресс-службе Центра.

Создание специального реестра земель, пригодных для выращивания риса, поможет защитить их от застройки, подчеркнули в Национальном рисовом союзе. «Если такой реестр будет сформирован, в нем должен быть определен порядок использования таких земель», — пояснил глава Союза Игорь Лобач. В подобный реестр могут входить земли, на которых уже выращивают рис, а также территории, где рисовые оросительные системы установлены, но не используются или же требуют обновления. В общей сложности в России около 500 тыс. га рисовых оросительных систем, часть из которых не используется либо заброшена — их необходимо ввести в оборот, добавил Игорь Лобач.

Главагроном

Почва и урожай в искусстве как факторы формирования экологического и патриотического сознания

Т.А. Зубкова, д.б.н.,

Факультет почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова

Почвы, как базисный компонент наземных экосистем и среда произрастания растительности, участвуют в создании образа Родины. Показано, что искусство способно сыграть позитивную роль в формировании экологического сознания эгоцентрического типа, создающего основу для укоренения патриотической идеи. Предлагается ввести тему урожая в искусстве в общеобразовательные программы по экологии.

Ключевые слова: урожай в искусстве, экологическое сознание, патриотизм, природа, почвы.

Один из трех факторов, формирующих понятие Отечества и патриотизма — это территория наряду с населением и культурой. Но большинство исследований по патриотизму и самоидентификации народов посвящено роли культуры. Тема патриотического воспитания широко освещается через архитектуру, театр, музыку, песни, музеи, образы героев, туризм и даже спорт [1]. Природе уделяется гораздо меньше внимания, и касается это в основном краеведческого направления, природоведения, геоботанического просвещения и экотуризма.

Цель представленной работы — показать роль почвы и темы урожая в искусстве в формировании образа Родины, экологического и патриотического сознания.

Почва и развитие цивилизации.

Сельское хозяйство играло ключевую роль на ранних этапах развития человечества, обеспечивая людей продуктами питания. Высокий урожай позволял прокормить слои населения, не занятые в сельском хозяйстве — ремесленники, воины, чиновники, жрецы, священники и другие. Однако не менее важной была и социальная роль земледелия, которая проявлялась в формировании общественных отношений имущественного характера, например, понятия собственности, социальной иерархии слоев общества, древних городов и религии [2]. Почва участвует и в формировании духовной или мысленной сферы общества, поскольку своим урожаем поддерживает жизнь людей, непосредственно создающих эту сферу: наука, религия, философия, политика, искусство. Почва была кормилицей для человека на протяжении всего периода развития цивилизации и хранила историю своего народа, что нашло отражение в пословицах и поговорках: «Мать сыра-земля всех кормит, всех поит, всех одевает, всех своим телом пригревает», «Чья почва, того и хлеб», «Хлеб без земли не вырастет», «История земли — история ее народа».

В неолитический период плодородные почвы и высокие урожаи способствовали развитию народов. Например, занятие сельским хозяйством позволило племенам кой-коинам, проживающим

в южной части африканского континента, выжить и в большей степени сохранить свою культуру по сравнению с племенами сан, которые по-прежнему занимались охотой и собирательством [2]. Разница в развитии даже одних и тех же племен койсанов определялась географической средой их обитания и плодородием почв. Так, койсаны, проживающие в долине реки Лимпопо, имели более развитую структуру общества, более сложные обряды захоронения, чем их собратья на территории пустыни Калахари или в дельте реки Окаванго. И связано это было с плодородными пойменными почвами реки Лимпопо. Сейчас эта территория — заповедная зона. Другой пример: занятие земледелием позволило племенам папуасов проживать более 1000 лет в замкнутом пространстве горной долины Балием (Новая Гвинея), окруженной горами Маоке высотой до 4000 м и оставаться незамеченными вплоть до 1945 года. Таким образом, сельское хозяйство и почвы играли ключевую роль на ранних этапах становления цивилизаций в обеспечении продуктами питания, а также в формировании социальных отношений, культуры и искусства. Но есть и косвенное влияние почв на жизнь людей — через растительный покров. Например, в городах зеленые насаждения способствуют поддержанию здоровья горожан. Парки и лесопарки — один из факторов, регулирующих психическое и физическое здоровье населения и улучшения когнитивных способностей школьников [3].

Образ Родины через любовь к природе создают поля подсолнечника, березки, дубовые и липовые рощи, мороз, густые облака и др. [4]. Река Волга для жителей Среднего Поволжья олицетворяет в литературных произведениях и фольклоре «образ матери — волевой, спокойной, заботливой» [5]. Природа родного края широко известна по многочисленным картинам российских художников, многие из них знакомы нам еще со школьной скамьи: И.И. Левитан, И.И. Шишкин, В.М. Васнецов, М.В. Нестеров, А.Г. Венецианов, В.Д. Поленов, Ф.П. Дулогло и другие. Природные особенности севера создали условия для зарождения деревянного зодчества, культурного достояния России. Благодаря богатству лиственных и хвой-

ных пород деревьев первые древесные церкви были построены на берегах рек Онеги и Печоры, а первые колокольни в Пскове и Новгороде [6]. Образ Родины познается и через русскую глиняную скульптуру, в которой отражается история, культура, искусство и традиции [7]. А сама глина, неповторимая для каждого района, хранит в себе геологическую историю родного края.

Туристические маршруты в малые города, этнопарки, музеи-заповедники и в особо охраняемые природные территории (ООПТ) объединяют в себе сразу несколько направлений туризма: культурно-познавательный, спортивный и экологический. Так, экспедиция, организованная Федором Конюховым в 2002 году «По следам Великого шелкового пути», по территории Астраханской области, Волгоградской, Республики Калмыкия и Дагестана придала новый импульс развитию культурных отношений между народами Западного Прикаспия. Набирает темпы *экологический туризм* в нашей стране. В 2023 г. на 0,5 млн человек увеличился турпоток в заповедные территории России (таблица).

Таблица
Посещаемость ООПТ России в 2022–2023 гг. [8]

ООПТ, регион	Посещаемость, человек
Национальные парки:	5 млн
«Кисловодский» в Ставропольском крае.	
Группа скал «Серые камни» в нацпарке «Кисловодский»	1,7 млн
«Сочинский» в Краснодарском крае	1 млн /780 тыс.
«Куршская коса» в Калининградской области	958 тыс.
«Красноярские столбы» в Красноярском крае	555 тыс. /215 тыс.
«Приэльбрусье» в Кабардино-Балкарии	
Заповедники:	622 тыс. /552 тыс.
«Кавказский», Краснодарского края, Адыгеи, Карачаево-Черкессии	270 тыс.
«Дагестанский»	249 тыс.
«Кивач» в Карелии	247 тыс.
«Ялтинский горно-лесной» в Крыму	103 тыс.

В России насчитывается более сотни заповедников и 50 нацпарков. По площади, которую они занимают, а это около 200 млн га, Российская Федерация стоит на первом месте по сравнению с другими странами. Именно заповедная территория наиболее востребована и посещается жителями страны. Однако экотуризм реален без ущерба природе только в нацпарках, памятниках природы, чего нельзя сказать о заповедниках. Заповедники организованы для сохранения природного и культурного наследия в их естественном состоянии вместе с популяциями видов флоры и фауны, а также проведении научно-исследовательских работ. По-

пытки ввести экотуризм и хозяйственные сооружения приводят к их деградации. Практика показала: там, где прошли туристы, природа «схлопывается», как например, танцующий лес на Куршской косе; трехсотлетние деревья, окруженные оградой или экологической тропой, тоже увядают. Особое место среди всех ООПТ занимают горные экосистемы, в них риски эрозионной и гидрологической опасности гораздо выше, чем на равнинных территориях. Однако и привлекательность для экотуризма тоже выше. Поэтому остро стоит проблема установления баланса между охраной и использованием в управлении горными ООПТ. Причиной такого лояльного отношения руководства Минприроды к туристам на заповедных территориях, несмотря на возрастание определенных рисков для природы, является возможность формирования экологического сознания с подключением ее эмоционально-чувственной составляющей наряду с просвещением.

Экологическое сознание

Выделяются несколько этапов формирования и соответственно типов экологического сознания: 1) архаический, когда человек не противопоставлял себя природе; 2) антропоцентрический — человек противопоставляет себя природе и преобразовывает ее в соответствии со своими потребностями; 3) эгоцентрический — человек понимает, что он часть Природы и должен жить с ней в «согласии», не нарушая законов её развития; 4) синергетический — человек понимает, что система «Человек-Природа» единый субъект совместного развития, он меняет свое отношение к ней с потребительского на рациональное и развивается совместно с ней [9, 10, 11]. Экологическое сознание бывает индивидуальное и коллективное, обыденное и научное и характеризуется типичными формами: *сознание отрицания, сознание гиперболизации, эгоистическое сознание и адекватное экологическое сознание* [12]. Таким образом, экологическое сознание отражает содержание и значимость разных аспектов взаимодействия человека с природой. В современном мире ученые выделяют два типа экологического сознания: *антропоцентрическое* и *экоцентрическое* или *эколого-центрическое* [11]. Экологическое просвещение и образование в традиционных (информационного типа) формах обучения приводят к формированию главным образом сознания антропоцентрического типа. Однако для достижения 3 и 4 типа, а именно они важны для выживания человека на Земле, необходим весь спектр путей его формирования: через экономику, телевидение, политику, просвещение, образование и эмоционально-чувственную составляющую сознания человека.

Прогулки на природе с азами ботанических познаний — это просвещение, более глубокие познания дает экообразование. Как ни удивительно, но

все это не заставит человека отказаться от роскоши и активного потребительства, порой агрессивного воздействия на природу, даже в том случае, если он проходил курс экологического образования. Для изменения своего образа жизни и отношения к окружающей среде необходима более глубокая мотивация, способная затронуть «за живое». Таким фактором могут быть некачественные или небезопасные продукты питания, которые формируют образ угрозы и возможность разрушительного действия на человека или общество.

Предлагается рассмотреть тему урожая в искусстве как тот рычаг или спусковой механизм, дающий начало движению целого направления — формированию экологического сознания экоцентрического типа, создающего основу для укоренения патриотической идеи [13].

Урожай в искусстве как образ Родины

Урожай реальный, настоящий, был излюбленным объектом изображения у художников [14]. Засеянные поля, жатва и собранное зерно — все это олицетворяло торжество жизни. В портретной живописи В.Л. Боровиковского колоски (на заднем плане портрета Марии Лопухиной) — это пожелание добра, тепла, изобилия (рис. 1). В картинах Татьяны Яблонской и Аркадия Платова, написанных в послевоенное время (см. рис. 1), урожай символизировал Победу советского народа в Великой Отечественной войне. Земля фейерверком отвечает тем, кто освободил ее от войны. Красно-жёлто-золотые краски усиливали эффект символов Победы. Яблоко — как вечная спираль жизни у Кузьмы Петрова-Водкина в картине «Полдень» (1918). Натюрморты с фруктами и овощами всегда привлекали художников: Константин Коровин, Борис Кустодиев, Игорь Грабарь, Александр Дейнека, Илья Репин и др. Желтые яблоки — звенящие, поющие, как символ живого трепетного мира, приморский воздух Южного берега Крыма на столе с яблоками и цветами, и Русь с церковными куполами и изобилием продуктов у торговли овощами (рис. 2). Борис Кустодиев («Яблоко и сторублевка») вывел яблоко на философский уровень в осмыслении жизни и место человека в ней. Огурец ассоциируется с мощным источником жизни и символом плодородия, он наполнен водой и семенами, что актуально в аридных регионах. Как ценный продукт в Древнем Египте его преподносили в дар богам. Огурцы в картинах российских художников символизируют победу труда и торжество собранного урожая: Татьяны Яблонской («Сбор огурцов», 1966 г.) и у Михаила Малахова («Огурцы», 1957 г.). А у Бориса Шатилова — еще и возрождение жизни после испытаний Великой Отечественной войны (рис. 3). Капуста предстает красавицей розой у Павла Кузнецова («Капуста», 1932 г.). «Капуста есть — зиму проживем!», — так говорили на Руси. Капуста может хра-

ниться всю зиму, поэтому осенью ее солили, и это было важным коллективным действием в российских деревнях (рис. 4). Капустные поля обычны для сельской местности, где художники проводили лето и кормились с огорода. У Виктора Борисова-Мусатова, в картине «Капуста и ветлы», капустный огород приобретает не только родные мотивы Саратовской губернии, но и романтические нотки.

Михаил Нестеров получил даже нарекания от критиков из-за капустного огорода в картине «Видение отроку Варфоломею» (1889–1890 гг.): мол, как он мог соединить обычный капустный огород (на заднем плане) с возвышенной религиозной сценой встречи отрока (в будущем Сергей Радонежский) с монахом. Но спустя столетие изменились взгляды по этому вопросу: Научный Совет РАН по культурному и природному наследию занимается именно соединением культурного наследия с природными особенностями [15, 16]. Большой вклад в разработку этого направления внесли почвоведы — учёные Московского университета — академик РАН Г.В. Добровольский и проф. Л.О. Карпачевский.

Таким образом, тема урожая в живописи отражала природные особенности родного края, историю, обычаи и традиции народа. Собранный урожай в картинах художников показывал не только их красоту и сопричастность жизни, он символизировал пожелания добра, тепла, домашнего уюта и победу жизни. Предлагается ввести тему урожая в искусстве в общеобразовательные программы по экологии.

Актуальность темы урожая в искусстве для формирования экологического сознания. Когда речь заходит о еде, то тема волнует каждого, поскольку пища необходима для жизни любого организма, для человека еще и несколько раз в день. И тут встает вопрос о качестве продуктов. От него зависит и здоровье, и работоспособность, и продолжительность жизни, а долго жить хочет каждый. Некачественные или небезопасные продукты питания поднимают волну возмущений у всего населения, исключений нет. Встает вопрос: Кто виноват? Виной всему — загрязнение окружающей среды и главным образом почв — основного поставщика продуктов. Следующий вопрос: Почему это происходит? И так вопрос за вопросом, раскрываются важнейшие экологические проблемы современного мира: загрязнение почв и здоровье человека, нехватка продуктов питания, питьевой воды, перенаселение, неустойчивое развитие, «Пределы роста» и т.д.. Таким образом, через «себя лично», столкнувшись с недоброкачественными продуктами, человек осваивает очень важные для себя экологические темы. И дальше — что делать? Как решать эти проблемы? В итоге человечество приходит к выводу, что для выживания на Земле, необходимо менять свое отношение к природе с потребительского, хищнического на раци-

ональное, бережное и заботливое [17]. В первую очередь это относится к почве, поскольку параметры, характеризующие воздействие человека на почву, превышают допустимые граничные условия ее функционирования.

Соответственно происходят изменения и в экологическом сознании: на смену антропоцентрическому формируется экоцентрическое и синергетическое. Философ В. Лось, несмотря на свои сомнения, приходит к выводу о необходимости действительной рационализации отношения к биосфере в условиях климатических, экологических и эпидемиологических вызовов, когда вопрос выживания человеческой цивилизации на планете Земля переходит в область смены массового сознания: «Разве можно отказаться от экспансии потребительства, выйти на уровень действительной рационализации отношения к биосфере, думать не только о сиюминутном, но и перспективном направлении бытия? Но если человечество не ответит реальными действиями на этот вопрос конструктивно, то в следующем столетии отвечать на него будет, возможно, и некому» [18]. Искусство, тема урожая — один из факторов, способствующих формированию экологического сознания, поскольку продукты приобретает глубинную на уровне генетики значимость для человека. В отличие от пейзажей, которые воздействуют тоже на эмоционально-чувственную составляющую сознания, продукты — непосредственно участвуют в процессах жизнеобеспечения человека. А в искусстве они вызывают не только восхищение своей красотой и жизненной энергией, но также заставляют задуматься о сегодняшнем дне и пище на нашем столе. Итог не всегда утешительный, поскольку часть продуктов не соответствуют нормам и представляют угрозу здоровью человека. Продукты питания могут быть загрязнены токсичными металлами, ядохимикатами, органическими загрязнителями, радионуклидами и другими, если же таковыми загрязнены почвы.

Загрязнение и истощение почв происходит в основном по вине человека из-за неограниченной эксплуатации земельных ресурсов, из-за желания получить высокие урожаи, не считаясь с почвенными возможностями и пределами ее устойчивого функционирования. В результате теряется часть пахотных земель. Однако рационального и бережного отношения к почве следует требовать не только от российских бизнесменов, но и от иностранных граждан, занимающихся сельскохозяйственным бизнесом на нашей земле. Практика показывает, что после многолетней эксплуатации с неконтролируемым внесением ядохимикатов или выпасом животных остается истощенная «выжженная» земля. Необходимо обязать их соблюдать правила рационального пользования землей и после окончания аренды строго взыскивать за нарушения и привлекать к восстановительным ра-

ботам по «оживлению» почвы. Поэтому вопрос охраны почв гораздо шире — это ответственность за наше богатство — за почвенные ресурсы России.

И второе — формирование экологического и патристического сознания происходит через труд, а не созерцание. Земельные работы очень тяжелые, о чем говорят пословицы и поговорки: «Земля родит оттого, что за ней ухаживают», «Землю уважай, она дает урожай», «Кто надеется на небо, тот сидит без хлеба», «У пахаря рука черна, да хлеб бел», «На необработанной земле лишь бурьян растет». К настоящему времени человек во многом утратил связь с землей, несмотря на большие земельные ресурсы нашей страны. Восстановление этой связи с землей, с березками, с овощами и садами происходит через труд.

В подтверждение изложенных положений следует отметить возрастающий интерес жителей нашей страны к *агротуризму и гастрономическим турам*. Туристам предлагают отдых и работу на ферме, саду, огороде, а также натуральные свежие продукты. Повышенным спросом пользуются фермы, которые располагаются по соседству от крупных городов. Одним из самых популярных видов агротуризма является гастрономический тур. Это дегустации, мастер-классы, а также экскурсии по фермам. В России уже существует несколько интересных ферм, которые высоко ценятся агротуристами. Ферма «Богдарня» во Владимирской области — полноценный комплекс: отель, рестораны, магазин, конюшни и фермы. Здесь производят йогурт, сыры выращивают бычков, руководствуясь голландскими технологиями. Заокский район Тульской области. Здесь есть все необходимое для семейного отдыха: дачные отели, фермы, старинные усадьбы, мастерские и рестораны. Туристам предлагают экскурсии по усадьбам-музеям, мастер-классы по выпечке хлеба, дегустации крафтового пива, рыбалку и конные прогулки. При выявлении историко-культурных ресурсов следует развивать следующие виды туризма: событийный, культурно-познавательный [19]. Агротуристам предлагают отдых и работу на ферме, саду, огороде, а также натуральные свежие продукты. Примечательно, что фермеры охотно делятся своим опытом ведения хозяйства, и число желающих учиться только растет.

Формирование экологического сознания именно экоцентрического и синергетического типа, а не антропоцентрического, — это пока еще не массовое, а индивидуальное явление, скорее даже ожидаемый результат, его хотелось бы достичь, но вопрос в том, сколько потребует времени? И в этом плане возможности искусства шире: оно превосходит язык в эмоциональном диапазоне и выражает то, что язык не может. Вероятно, поэтому, различные решения, декларации, резолюции и постановления по экологическим проблемам не всегда «срабатывают», часто буксуют, деньги на их разре-



Рис. 1. Жатва, колоски и зерно: А – В.Л. Боровиковский «Портрет М.И. Лопухиной», 1797 г.;
 Б – Т.Н. Яблонская «Хлеб», 1948 г.; В – А.Г. Венецианов «На жатве. Лето», 1820 г.;
 Г – А. А. Пластов «Колхозный ток», 1949 г.



Рис. 2. Натюрморты с яблоками и торговка овощами: А – И.Э. Грабарь «Яблоки», 1905; Б – К.А. Коровин «Розы и яблоки», 1917 г.; В – Б.М. Кустодиев, 1920 г. «Торговка овощами» из серии «Русь. Русские типы»

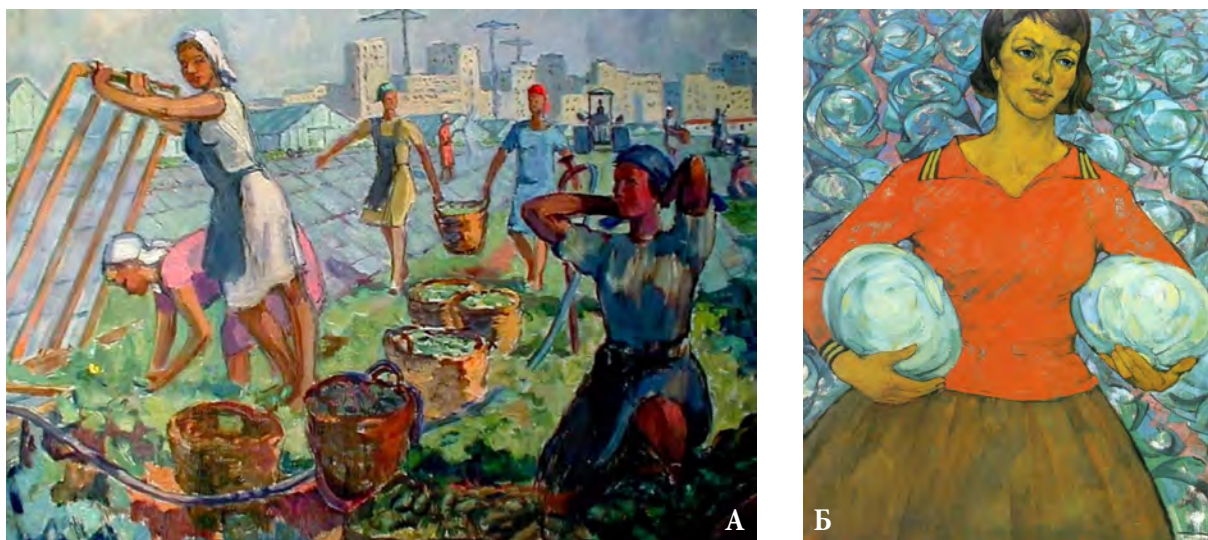


Рис. 3. Б.А. Шатилов «Сбор огурцов», 50-е гг. 20 в. (А);
М.А. Савицкий «Девушка с капустой», 1962 г. (Б)



Рис. 4. Н.И. Фешин «Капустница», 1909 г.

шение выделяются неохотно. И с этой точки зрения искусство может выступать мощным инструментом в решении экологических проблем, включая и революцию в экологическом сознании [20]. Так может и правда «Искусство спасет мир», ведь именно оно способно помочь людям преодолеть проблемы и мотивировать их на дальнейшие успехи.

Экологическое сознание и патриотизм

Если мы спасаем природу (для нас же самих), то создаем платформу для укоренения патриотической идеи. Патриотизм подразумевает ответственность перед своей страной и ее гражданами. В современном мире понятие патриотизма расширяется и включает в себя также ответственность перед природой и окружающей средой. Забота о природе и почве становится неотъемлемой частью патриотизма, так как состояние окружающей среды напрямую влияет на жизнь людей, их здоровье и благополучие. Экологическое сознание, в свою очередь, предполагает осознание человеком своей ответственности за состояние окружающей среды и необходимость принятия мер по ее сохранению. Однако «Необходимо проводить грань между патриотизмом и экологическим поведением. Гражданин может любить свою Родину, ненавидеть тех, кто ненавидит его страну, сражаться за нее, отмечать праздники своей страны, рьяно болеть за ее сборную, но при этом нарушать правила экологического образа жизни, иным образом препятствовать реализации законных прав и интересов других членов общества» [21]. Это пример антропоцентрического экологического сознания, когда свои личные интересы человек ставит превыше всего, не собираясь считаться даже с другими людьми, не говоря о Природе.

Одним из способов проявления патриотизма через заботу о природе является участие в эко-

логических акциях и инициативах. Это может быть уборка мусора на природных территориях, посадка деревьев, участие в программе по переработке отходов или поддержка проектов по охране животных. В сентябре 2022 г. на встрече с участниками молодежного экологического форума на Камчатке «Экосистема. Заповедный край» глава государства Владимир Путин заявил «о целесообразности создания Всероссийского Молодежного экологического движения» [22]. Форум «Экосистема» проводился и в следующем 2023 году, число участников достигло 400 человек, он также состоится в августе 2024 года. Участие в таких мероприятиях не только способствует улучшению состояния окружающей среды, поскольку на форуме решаются конкретные практические задачи, поддерживаются финансово проекты участников, но и формирует чувство гордости за свою страну и ее природные богатства. Таким образом, патриотизм и экологическое сознание могут и должны сочетаться в общем стремлении к сохранению природы для будущего поколения. Забота об окружающей среде становится неотъемлемой частью патриотических чувств, так как состояние природы напрямую влияет на благополучие людей и процветание страны в целом.

Заключение

Почвы, как базисный компонент наземных экосистем и среда произрастания растительности, участвуют в создании образа Родины. Искусство способно сыграть позитивную роль в формировании экологического сознания эгоцентрического типа, создающего основу для укоренения патриотической идеи. Предлагается ввести тему урожая в искусстве в общеобразовательные программы по экологии.

Литература

1. Образ Родины: содержание, формирование, актуализация: Матер. VI Междунар. научной конф. (Москва, 21 апреля 2023 г.). — М.: МХПИ, 2023. — 1000 с.
2. Михайлов К. «Маленький плохой заяц, или взаимосвязь религии и окружающей среды». — М.: Изд. «Альпина нон-фикшн», 2019. — 150 с.
3. *Dadvand et al.* Green Spaces and Cognitive Development in Primary Schoolchildren // *Proceedings of the National Academy of Sciences (=PNAS)*. June 2015. V. 112. №26. — Pp. 7937–7942. DOI: 10.1073/pnas.1503402112. URL: <https://www.researchgate.net/publication/278794843>
4. Ворникова Н. Г. Образ Родины в творчестве Ф. П. Дулогло // Образ Родины: содержание, формирование, актуализация: Матер. VI Междунар. научной конф. (Москва, 21 апреля 2023 г.). — М.: МХПИ, 2023. — С. 787–791.
5. Егорова К. О. Собираемый образ Волги в литературных произведениях и фольклоре как главный символ малой Родины для жителей Среднего Поволжья. // Образ Родины: содержание, формирование, актуализация: Матер. VI Междунар. научной конф. (Москва, 21 апреля 2023 г.). — М.: МХПИ, 2023. — С. 824–826.
6. Шпак К. В., Рябова В. Н. Деревянное зодчество как культурное достояние России (деревянное зодчество через призму современности, его развитие и проблематика // Образ Родины: содержание, формирование, актуализация: Матер. VI Междунар. научной конф. (Москва, 21 апреля 2023 г.). — М.: МХПИ, 2023. — С. 816–819.
7. Колодко Н. К. Формирование и актуализация образа Родины через русскую глиняную скульптуру // Образ Родины: содержание, формирование, актуализация: Матер. VI Междунар. научной конф. (Москва, 21 апреля 2023 г.). — М.: МХПИ, 2023. — С. 869–872.
8. Экодело. На полмиллиона человек увеличился турпоток в заповедные территории в 2023 году. URL: https://ecodelo.org/rossiyskaya_federaciya/50093-na_polmilliona_chelovek_uvelichilsya_turpotok_v_zapovednye_territorii_v (опубликовано 17.01.2024).

9. *Владыкина Ю. А.* Основные тенденции формирования экологического сознания в современном обществе // Вестник Таганрогского института управления и экономики, 2017. — С. 77–79.
10. *Дерябо С. Д., Ясвин В. А.* Экологическая педагогика и психология. — Ростов-на-Дону: Изд-во «Феникс», 1996. — 480с. URL: <http://mir.zavantag.com/geografiya/13652/index.html>
11. *Бегидова С. Н., Макрушина И. В.* Структура экологического сознания // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 3: Педагогика и психология, 2014. №3 (143). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/struktura-ekologicheskogo-soznaniya> (дата обращения: 26.03.2024).
12. *Медведев В. И., Алдашева А. А.* Экологическое сознание. Уч. пособие. Изд. второе, доп. — М.: Логос, 2001. — 384 с.
13. *Чикаева Т. А.* Родина. Патриотизм (социально-философское исследование). — М.: МХПИ, 2019. — 129 с.
14. *Донец В. В.* Урожай в искусстве. URL: https://takimputem.ru/urozhaj_v_iskusstve
15. Сборник материалов конф. «Проблемы культурно-природного синтеза». К 15-летию Совета / Научный совет РАН по изучению и охране культурного и природного наследия; рук. акад. Е.П. Челышев, акад. Г.В. Добровольский; науч. ред. А.Х. Вафа, В.Н. Расторгуев. — М.: Изд-во Института иностр. языков, 2009. — 240 с.
16. *Добровольский Г. В., Челышев Е. П.* Сохраняя великое наследие: к 20-летию со дня учреждения Научного совета РАН по изучению и охране культурного и природного наследия // Пространство и время, 2012. 2(8). — С. 1–6.
17. *Медоуз Д.* «Устойчивого развития достичь не удастся... И пора задуматься о том, как жить в фазе упадка, а не роста». Интервью Н. Тарасовой с Д. Медоузом 5 марта 2022 г. URL: <https://naked-science.ru/article/interview/ustojchivogo-razvitiya-dostich-nedastsyaupadka-a-ne-rosta>
18. *Лось В.* Владимир Вернадский VS. Деннис Медоуз, или социальный оптимизм против экологического реализма // НЕВА, 2023. №12. — С. 186–208.
19. *Вовк С. А.* Развитие туристической привлекательности и выбор направления туризма в исторических малых городах России // Образ Родины: содержание, формирование, актуализация: Матер. VI Междунар. научной конф. (Москва, 21 апреля 2023 г.). — М.: МХПИ, 2023. — С. 534–539.
20. *Зубкова Т. А.* Тема урожая в искусстве как направление и средство в решении природоохранных проблем // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2023. №2. — С. 82–91.
21. *Алихаджиева А. С.* Экология и патриотизм: современный взгляд, вызовы, пути решения // Вестник Прикамского социального института, 2023. №1 (94). — С. 62–68.
22. Путин предложил подумать о создании молодежного движения по экологии // РИА Новости: сайт. URL: <https://ria.ru/20220905/putin-1814563254.html> (дата публикации: 05.09.2022).

Сведения об авторе:

Зубкова Татьяна Александровна, д.б.н., с.н.с. факультета почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова; e-mail: dusy.taz@mail.ru.

Короткие сообщения

Итоги конкурса «Почва — жизнь»

22 марта зам. президента РАН, акад. Петр Чекмарев провел онлайн-церемония объявления победителей Всероссийского конкурса среди школьников и студентов «Почва — жизнь», организованная Минпросвещения при участии ФЦ допобразования и организации отдыха и оздоровления детей.

Организаторы конкурса: Центральный музей почвоведения им. В.В. Докучаева — филиал ФИЦ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева», Общество почвоведов им. В.В. Докучаева, НП «Национальное движение берегающего земледелия», Российское экологическое общество при поддержке РАН и Минпросвещения. Цель — популяризация знаний о почвах как источнике жизни на Земле и повышения интереса молодежи к почвам России. Конкурс включал теоретический (тестовое задание) и практический (творческий) этапы. С момента старта конкурса (ноябрь 2023 г.), на цифровую платформу «Агро-ЭкоМиссия» было загружено более 1200 работ (творческие эссе, рисунки, ответы на вопросы) из 75 субъектов РФ, в т.ч. — ДНР и Херсонской области. Большинство участников (84%) — школьники. Студенты рассмотрели технологии получения «болотной руды», производство новых удобрений, потенциал использования борщевика Сосновского, предложили практические меры для решения проблем деградации почвы, увеличения биоразнообразия, повышения биоактивности почв. Победители в четырех категориях (школьники 1-4 кл., 5-8 кл., 9-11 кл., студенты вузов), занявшие 1 место, награждены экскурсионными поездками на агропредприятия, а занявшие 2 и 3 место — ценными призами.

Общество почвоведов им. В.В. Докучаева

Содержание тяжелых металлов в урбанизированных почвах парков г. Уфы

*Л.Р. Салимьянова, Р.Р. Байтурина, к.б.н., доцент
Башкирский государственный аграрный университет*

В работе приведены результаты исследований почвенных разрезов в урбанизированных почвах парков и скверов г. Уфы на содержание тяжелых металлов: Hg, Cd, Pb, Zn. Представлена картина загрязнения отложений исследуемых почв.

Ключевые слова: урбанизированные почвы, загрязнение почвы, тяжелые металлы.

Введение

В урбанизированных ландшафтах одним из главных показателей экологической сбалансированности проявлений техногенеза и природной составляющей являются зеленые насаждения, играющие важнейшую роль в формировании благоприятных условий жизни городского населения [1]. Почва (как один из компонентов городского ландшафта) определяет развитие и физиологическое состояние зеленых насаждений и, следовательно, принимает участие в формировании качества жизни города. При этом необходимо отметить, что почва может являться вторичным источником загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха и опосредованно оказывать влияние на здоровье населения. Растения невозможно рассматривать в отрыве от почвы, которая в условиях города подвергается повышенному антропогенному воздействию. Деградация почвенного покрова под влиянием антропогенного воздействия в условиях мегаполисов приводит к резкому снижению устойчивости зеленых насаждений, ослабляет их санитарно-гигиенические функции [2].

Почва — важнейший компонент окружающей среды, почва аккумулирует химические вещества и выступает источником вторичного загрязнения атмосферного воздуха и воды [3]. Основными источниками поступления химических веществ в почву являются выбросы и сбросы промышленных предприятий, автотранспорт, бытовые и производственные отходы [4]. Воздействие химических веществ, загрязняющих почву, на здоровье населения может возникнуть как при прямом контакте с почвой (ручные земляные работы, ходьба босиком, игры детей в песочницах и т.д.), так и при опосредованном поступлении химических соединений в организм человека через контактирующие с почвой среды (вода, воздух) [5]. Наиболее опасными токсикантами для здоровья населения являются тяжелые металлы, оказывающие токсическое, аллергическое, канцерогенное и мутагенное действие [6].

На территории населенных пунктов имеется множество источников, оказывающих загрязняющее воздействие на почвенный покров. Наибольший вклад в этот процесс вносят следующие: про-

мышленные и сельскохозяйственные предприятия, транспорт, полигоны ТКО.

Цель исследования — проведение сравнительного анализа загрязнения почвы химическими веществами в городе Уфа.

Объекты и методы исследования

Исследования выполнены на территории лесопарка, парков и сквера г. Уфы: ПКЮ «Демский»; ПКЮ им. М. Гафури; ПКЮ «Первомайский»; сквер «50-летие Победы»; лесопарк им. Лесоводов Башкортостана.

На пробных площадях были заложены почвенные разрезы, для изучения морфолого-генетических признаков и отбора образцов по генетическим горизонтам для дальнейших лабораторных исследований, на выявление количества тяжелых металлов. Отбор и подготовка проб производились с октября по ноябрь 2023 года согласно соответствующих регламентирующих документов [7–9]. Лабораторные анализы выполнены в Центре агрохимической службы «Башкирский». Для анализа почв на тяжелые металлы использовано оборудование с высокой абсолютной чувствительностью и возможностью идентификации и количественного определения токсичных форм веществ. По окончании исследования составляется протокол.

Обсуждение результатов

К приоритетным химическим веществам, загрязняющим почву, относятся медь, цинк, никель, свинец и кадмий.

Из данных, представленных в *табл. 1* видно, что наиболее низкое, не превышающее ПДК (*табл. 2*), содержание всех исследованных тяжелых металлов отмечается в парке им. М. Гафури. Не наблюдалось превышения ПДК ни по одному из тяжелых металлов также в лесопарке им. Лесоводов Башкортостана. В Демском парке отмечалось незначительное превышение ПДК свинца.

В парке «Первомайский» и в сквере 50-летия Победы содержание свинца превышало ПДК в 2 раза. Но если в парке «Первомайский» содержание в горизонте АВ(20–55 см) уменьшилось в 2 раза, то в сквере 50-летия Победы в горизонте А-Ап(18–50 см) оно

Таблица 1

Содержание тяжелых металлов в почвах парков и скверов г. Уфы, мг / кг

Глубина	Максимально допустимое содержание подвижных соединений			
	Cd	Zn	Pb	Hg
Лесопарк им. лесоводов Башкортостана				
A1(0–43)	0,25	1,09	3,65	0,025
A1-A2(43–53)	0,15	0,36	2,64	0,018
A2-B(43–70)	0,10	0,27	2,29	0,014
B(70–120)	0,05	0,25	2,64	0,012
Демский парк				
A насып (0–20)	0,17	4,27	6,28	0,029
A1(20–50)	0,20	2,86	6,86	0,052
A1-A2(50–68)	0,07	0,52	3,18	0,013
A2(68–82)	0,03	0,26	1,59	0,05
B(82–100)	0,02	0,20	2,32	0,012
C(100–130)	0,02	0,17	2,52	0,013
Парк «Первомайский»				
A насып (0–20)	0,33	5,64	12,38	0,038
AB(20–55)	0,30	3,60	6,47	0,036
A1(55–68)	0,27	0,44	2,55	0,015
A1-A2(68–80)	0,07	0,17	2,94	0,008
B-C(80–100)	0,05	0,31	3,07	0,009
Парк им. М. Гафури				
A1(0–25)	0,17	0,63	2,15	0,022
A1-A2(25–40)	0,12	0,31	1,78	0,026
A2(40–50)	0,07	0,16	1,06	0,025
B(50–72)	0,09	0,18	0,85	0,019
C(72–100)	0,20	0,84	0,05	0,015
Сквер 50-летия Победы				
A насып (0–18)	0,20	4,90	11,52	0,027
A-Ап(18–50)	0,23	4,75	14,03	0,036
Апогреб(50–75)	0,10	0,18	1,48	0,045
A1-A2(75–90)	0,07	0,11	2,08	0,018
B(90–100)	0,08	0,21	2,62	0,015

Таблица 2

ПДК подвижных форм тяжелых металлов в почве [10]

Cd	Zn	Pb	Hg
1,0	23,0	6,0	2,1

увеличилось с 11,52 мг/кг до 14,03 мг/кг. Причем для других тяжелых металлов такого не наблюдалось.

Таким образом, из всех обследованных почв парков и скверов г. Уфы превышение предельно допустимых концентраций наблюдалось лишь для свинца в Демском парке, парке «Первомайский», сквере 50-летия Победы, по остальным тяжелым металлам превышение нормативов не наблюдалось ни в одном из парков.

Выводы

В ходе проведенных исследований получены данные о степени загрязнения урбанизированных почв парков и скверов г. Уфы тяжелыми металлами. Содержание Cd, Zn и Hg во всех исследованных почвах не превышало предельно допустимых концентраций. Содержание свинца превышало ПДК в 2 раза в парке «Первомайский» и сквере 50-летия Победы.

Литература

- Горохов В. А. Зеленая природа города. — М.: Архитектура, 2005. — 592 с.
- Дабахов М. В., Чеснокова Е. В. Тяжелые металлы в почвах парков заречной части Нижнего Новгорода // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского, 2010. № 2 (1). — С. 109–116.
- Тэфеева Е. А., Иванов А. В., Титова А. А., Петров И. В. Содержание тяжелых металлов и нефтепродуктов в почве на территории нефтедобывающих районов Республики Татарстан // Гигиена и санитария, 2016. Т. 95, № 10. — С. 939–941.
- Водянова М. А., Крятов И. А., Донерьян Л. Г., Евсеева И. С., Ушаков Д. И., Сбитнев А. В. Экологическая оценка качества почв урбанизированных территорий // Гигиена и санитария, 2016. Т. 95. № 10. — С. 913–916.
- Колнет И. В., Студеникина Е. М. Организация мониторинга уровня загрязнения почвы для оценки риска здоровью детей // Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья, 2017. № 70. — С. 100–105.
- Щербаков А. В., Щербакова В. Н. Влияние на здоровье человека загрязнения почв // Актуальные

- проблемы естественнонаучного образования, защиты окружающей среды и здоровья человека: матер. IV Междунар. научно-практ. конф. — Орёл: Изд-во ОГУ им. И.С. Тургенева, 2016. Т. 4. №4. — С. 424–426.
7. ГОСТ Р 58595–2019 Почвы. Отбор проб. — М.: Стандартинформ, 2019. — С. 6.
 8. ГОСТ 17.4.3.01–2017 Почвы. Общие требования к отбору проб. — М.: Стандартинформ, 2017. — С. 3.
 9. ГОСТ 17.4.4.02–2017 Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. — М.: Стандартинформ, 2017. — С. 9.
 10. ГН 2.1.7.2041–06 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве. — М.: Роспотребнадзор, 2006.

Сведения об авторах:

Салимьянова Лена Рушановна, аспирант кафедры лесоводства и ландшафтного дизайна Башкирского государственного аграрного университета, г. Уфа; e-mail: lenara.muhametzyanova@gmail.com.

Байтурина Регина Рафаиловна, к.б.н., доцент, доцент кафедры лесоводства и ландшафтного дизайна на Башкирского ГАУ; e-mail: aspirant_bsau@mail.ru.

Короткие сообщения

Новый вице-премьер — куратор продовольственной и экологической безопасности

13 мая на пленарном заседании Госдумы Дмитрий Патрушев единогласно утвержден на должность заместителя Председателя Правительства РФ, курирующего Минсельхоз и Минприроды России.

В ходе своего выступления на пленарной сессии в Госдуме Дмитрий Патрушев заявил, что в целом наша страна имеет необходимый фундамент для выполнения задач в АПК, поставленных президентом России в майском указе. «К 2030 году необходимо на четверть нарастить производство и в 1,5 раза должен быть увеличен наш экспорт. Задачи серьезные, амбициозные, но для этого в последние годы создан прочный, хороший фундамент», — сказал он. «Кроме того, в текущих условиях будет и дальше набирать обороты система работы по повышению нашей импортонезависимости. ... Важным шагом станет новый национальный проект «Технологическое обеспечение продовольственной безопасности», который должен стартовать с 2025 года», — добавил Дмитрий Патрушев. По его словам, с 2018 года объем сельхозпроизводства в РФ вырос более чем на 16%, выпуск пищевой продукции за этот же период увеличился почти на 20%. «Достигнуто большинство индикаторов Доктрины продовольственной безопасности. Есть какие-то отдельные товары, по которым мы еще находимся в процессе достижения, но тем не менее то движение, которое мы сейчас демонстрируем, позволяет нам говорить о том, что по всем необходимым показателям уровень доктрины будет достигнут» — заверил Д. Патрушев.

Дмитрий Патрушев также рассказал об основных направлениях экологического развития России. В рамках работы Правительства в сфере экологии к 2030 году необходимо обеспечить в стране стопроцентную сортировку твердых коммунальных отходов (ТКО), а также вовлечение в оборот 25% отходов производства и их потребление в качестве вторичных ресурсов и сырья. Для этого планируется создание соответствующих мощностей по обработке и утилизации ТКО. «Кроме того, к 2036 году мы должны вдвое сократить выбросы опасных веществ в городах с высоким и очень высоким уровнем загрязнения воздуха», — заявил Д. Патрушев. Еще одна задача — это ликвидация к 2030 году не менее 50 опасных объектов накопленного вреда. Не менее важное направление — это оздоровление водных объектов. «С 2025 года появится объединенный проект «Вода России», который в том числе будет учитывать региональную проблематику и научные рекомендации», — сообщил Патрушев. Также планируется строительство и модернизация очистных сооружений в крупных городах с наибольшим негативным воздействием. Ведется и работа по оздоровлению озера Байкал, а также по восстановлению лесов, сохранению биологического разнообразия, развитию особо охраняемых природных территорий. «В соответствии с Посланием Президента, разрабатывается нацпроект «Экология». Планируется, что в его основу лягут 9 федеральных проектов, которые объединят все обозначенные сферы», — подытожил Д. Патрушев.

Дмитрий Николаевич родился 13 октября 1977 г. в Ленинграде. В 1999 г. окончил Государственный университет управления по специальности «Менеджмент». С 1999 по 2002 гг. работал в Минтрансе России. В 2002–2004 гг. прошел обучение в Дипломатической академии МИД России по специальности «Мировая экономика». В 2003 г. в Санкт-Петербургском государственном университете экономики и финансов (ФИНЭКа) защитил диссертацию кандидата экономических наук по теме «Организационно-экономические основы развития процессного подхода в управлении качеством научно-исследовательских организаций». В 2004 г. поступил на работу в Банк внешней торговли (ОАО «Внешторгбанк», с 01.03.2007 ОАО «Банк ВТБ»). С 2007 г. — старший вице-президент банка. В 2008 г. в ФИНЭКа (ныне — СПбГЭУ) защитил докторскую диссертацию на тему «Государственные и рыночные регуляторы в формировании и реализации промышленной политики». С 2010 по 2018 гг. — Председатель Правления АО «Россельхозбанк». С мая 2018 г. — Министр сельского хозяйства РФ. Член наблюдательного совета Курчатовского института (с июля 2022 г.). Награжден орденом Почета (2016). Имеет благодарность Правительства РФ (2016).

Характеризуя Дмитрия Патрушева, вице-спикер Госдумы Алексей Гордеев при рассмотрении кандидатуры Дмитрия Патрушева в профильных комитетах Госдумы отметил: «Мне легко рекомендовать Дмитрия Николаевича на пост вице-премьера. На посту министра он выстроил эффективные отношения с Государственной Думой. Мы постоянно работали вместе, он был открыт для любых вопросов и обсуждений. В том числе, не избегал острых тем, а всегда приходил, заслушивал мнение парламентариев и оперативно принимал те или иные решения. Вместе с этим за последние шесть лет показатели отрасли показывают достаточно большой рост по объемам производства основных видов сельхозпродукции».

Аграрный центр МГУ

Агроландшафты

EDN PBFFEM

УДК 504.03

Этноэкологические аспекты использования садовых угодий в агроландшафтах Мордовии

*Ю.Н. Авдюшкина, А.В. Каверин, к.г.н., д.с.-х.н., проф., акад. РЭА, А.А. Храмова
Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва*

Рассмотрены этноэкологические аспекты зарождения формирования и развития садоводства у мордовских субэтносов. Приведены сведения о временной динамике площадей садовых насаждений и их валовой продуктивности. Представлены предложения (рекомендации) по экологической оптимизации развития садоводства на территориях проживания мордовских субэтносов.

Ключевые слова: агроландшафт, этническая экология, этносы, мордовские субэтносы, плодоводство, сады, плодово-ягодная продукция.

Рассмотрение значения для финно-угорских народов лесных плодов и ягод с позиций этнической экологии и традиционного природопользования указывает на то, что, наряду с речной и озерной рыбой, а также мясом лесных зверей и птиц уже в течение нескольких тысячелетий они являются важнейшей составляющей частью этнической пищи, лишение которой крайне опасно для здоровья. Дело в том, что через употребление натуральных традиционных продуктов, осуществляется непосредственная взаимосвязь человека с природой и, тем самым, обеспечивается его благоприятная жизнедеятельность. Народные традиции питания складывались в течение длительного времени под воздействием факторов экологического, этнического, социально-исторического характера. Важнейшим из них представляется фактор экологический, поскольку источником продуктов является природная среда — или непосредственно, или опосредовано через сельское хозяйство [1].

В ходе исторического развития в различных природно-ландшафтных зонах складывались хозяйственно-культурные типы общностей людей, сочетавшие производственную деятельность населения по использованию местных природных ресурсов и развивающуюся на этой основе традиционную культуру. Налаживая в той или иной экологической нише хозяйственную деятельность, и, в первую очередь, сельское хозяйство, население

приспосабливалось к местным природным условиям, получая тот или иной набор продуктов питания, а из него, путем кулинарной обработки — комплексы различных блюд [2].

Потребление плодов и ягод у мордвы в период присваивающего традиционного природопользования (конец III — середина II тыс. до н.э.) обеспечивалось за счет собирательства. Из ягод летом употребляли, главным образом, дикорастущие: малину, ежевику, рябину, особенно калину, которая служила начинкой для пирогов, которая в смеси с пшеном служила для приготовления каш. На зиму ягоды сушили, сравнительно реже из них приготавливали «холодное варенье», смешивая с медом. Сбор плодов и ягод, продукты из которых стали одним из важнейших этнических компонентов питания, было хорошо развито у мордвы, как и у других родственных финно-угорских народов лесной полосы (марийцы, меря, мещера, мурома) [3,4]. Традиции и этика собирателей даров природы формировались в течение столетий. В эпоху присваивающего хозяйства культура собирательства была рассчитана на длительное время. Для этого строго устанавливались определенные сроки сбора брусники, клюквы, смородины, калины и других ягод.

В эпоху производящего традиционного природопользования (середина II тыс. до н.э. — по наст. время) у мордвы сформировалось садоводство.

Садовые угодья в виде небольших приусадебных участков, на которых сажали традиционно яблони и вишни, а также рябину и черемуху, обеспечивали сбалансированный рацион питания в дополнении к рыбным, мясным и молочным продуктам. И в настоящее время плоды, ягоды и орехи относят к особо ценным продуктам питания. Они содержат большое количество углеводов (фруктоза, глюкоза, сахароза), жиры (орех лещины — до 62%), органические кислоты (яблочная, лимонная и др.), минеральные и ароматические вещества, витамины С, В 1, В 2, В 6, Р, РР др. Поэтому, продукты плодородства обладают рядом свойств, обуславливающих их большое значение в диетическом и лечебном питании [5].

Основные культурные виды плодовых и ягодных растений сформировались еще в доисторический период. Садовые ландшафты занимали важное место в среде обитания финно-угорских народов, так как они, как правило, селились и проживали в лесных ландшафтах, где и произрастало множество плодовых и ягодных растений. Большинство возделываемых плодовых растений приобрели свой культурный облик под воздействием человека, который на заре земледелия проводил примитивный, часто неосознанный, отбор форм и переносил их к месту своего жилища [6].

Некоторые плодовые деревья, оставили свой след в культуре и традициях мордовских субэтносов. Например, рябина предстает оберегом от вредоносной магии. Так, при строительстве дома ее саженец закапывали корнями в подполье или во дворе, а также сажали по обе стороны от входа в дом. Большое значение имела яблоня (марлюмокш., умарина-эрз.). В мордовской мифологии яблоня — символ женской красоты и гармонии, а также означает равновесие мира: «небо закрыла ветвями, землю пронизала корнями» [7,8].

Согласно теории агроландшафтоведения [9,10], садовый тип внешне ближе к лесокультурному, чем к полевому. Однако, низкий уровень саморегуляции и потребность в высокой агротехнике определяют его принадлежность к классу сельскохозяйственных ландшафтов [11,12]. По историко-культурологической концепции антропогенного ландшафта В.И. Николаева [10], национальный (этнический) ландшафт — «эстафета поколений», т.е. освоенные человеком земли во многом представляют собой продукт истории населяющих их народов, их материальной и духовной культуры. С ним от эпохи к эпохе передается накопленное веками богатство культуры природопользования народа. Одновременно культурная ландшафтная среда растит и формирует свой будущий социум. Люди строят и оберегают родные этнические ландшафты, а ландшафты духовно социализируют и воспитывают людей.

О большой важности природного ландшафта для этносов свидетельствует следующее вы-

сказывание Л.Н. Гумилева (1988): «Каждый этнос связан со своим ландшафтом, как животное с незаменимой экологической нишей, а уничтожение специфического ландшафта приводит к исчезновению народа». Рассматривая взаимодействие этноса с природой, окружающей человека, становлением антропогенных ландшафтов, знаменитый этнограф определил детерминирующую роль географического положения и природной среды в организации жизнедеятельности общества. Этносы представляют собой, по Л.Н. Гумилеву, «природные коллективы, адаптированные в своих вмещающихся ландшафтах» [13]. Поэтому, очень важно народам восстанавливать этнические ландшафты и возвращаться к традиционным формам природопользования.

Указывая на то, что этнические потребности в значительной мере унаследованы от предков человека, Н.Ф. Реймерс (1994) подчеркивал связь истории формирования этносов с особенностями природной среды, на которой настаивал Л.Н. Гумилев (1990), в том числе с культурным ландшафтом, вообще с «экологией культуры» Д.С. Лихачева (1985). В группе этнических потребностей человека он выделил две следующие:

1) пейзаж «родной природы», адекватный истории формирования и развития этноса — этнический «цветущий край» (часть природной среды и среды «второй» природы, запечатленная «этнической наследственностью»);

2) соответствующая (запечатленная в «этнической памяти» с детства) среда «второй» и «третьей» природы (архитектура, культурные ландшафты, организация населенных мест и т.д., в целом «экология культуры»).

Раскрывая содержание биологических (анатомо-физиологических, физических, естественных) потребностей человека, Н.Ф. Реймерс указывал на то, что пища человека должна быть не только сбалансированной по калорийности, химико-элементному и органико-вещественному, но и по национально-вкусовому составу, а сохранение традиционного рациона питания способствует более длительной жизни и меньшей заболеваемости людей [14].

В дореволюционный период площадь садов на территории Мордовии постепенно увеличивалась. Работы историков-краеведов свидетельствуют о том, что яблоневые и вишневые сады уже в начале XVIII в. имели заметное значение в экономической жизни одного из самых старейших городов на территории региона, Краснослободска. Развитию садоводства здесь, по мнению И.Д. Воронина [15], способствовали богатые черноземные почвы на глинах, а также, пересеченный рельеф местности, обеспечивающей благоприятность микроклимата для произрастания плодовых деревьев.

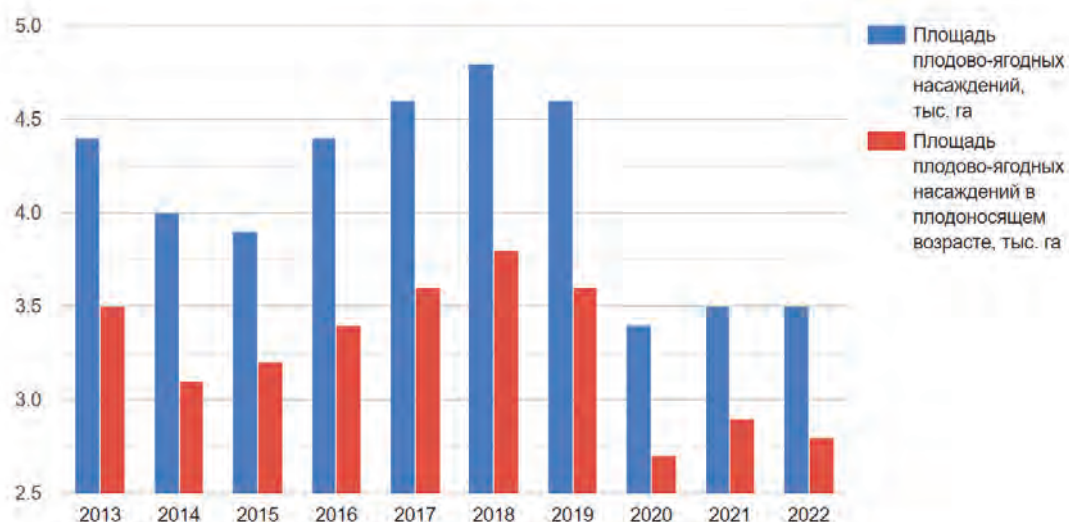


Рис. 1. Площадь плодово-ягодных насаждений в Республике Мордовия (в хозяйствах всех категорий) за 2013–2022 гг., тыс. га [18,19]

Плодоводство также упоминается в книге Г.В. Илюшина «Дубенское Присурье»: «Во второй половине XVIII юго-восточные земли от с. Кабаево (Дубенский район) отошли помещику Суркову. На них он пытался силами кабаевских крестьян вырастить большой фруктовый сад...» [16, с.34–35]. Развести на этом участке большой сад не удалось, но обретенный кабаевцами опыт ведения садовых работ не пропал даром. Они его успешно применили и до сих пор применяют при выращивании яблоневых, сливовых и вишневых садов на своих приусадебных участках. Г.В. Илюшин отмечает, что «садоводство со второй половины XVIII в. стало важной отраслью большинства крестьянских хозяйств Кабаева, Тургакова, Сайнина, а несколько позже — и Чиндянова, Морги, Поводимова и Дубенок, т.к. яблоки явились важной статьей дохода для крестьянских семей. Было наработано около десятка способов замачивания яблок: отдельно, с капустой, с тыквой и др. В урожайные годы яблоки закладывались на хранение, а также развозились по соседним сёлам, где шли в обмен на картофель и капусту».

Активное развитие плодоводство в Мордовии получило в советский период, когда в него начали вкладывать значительные средства [17]. Так, к 1940 г. в колхозах и у населения было свыше 20 тыс. га садов, в которых собирали высокие урожаи плодов хорошего качества. Однако суровые морозы 1939–1941 гг. нанесли непоправимый вред плодовым насаждениям и в послевоенное время сады пришлось сажать заново.

Рост численности населения республики потребовал увеличения как продуктов питания в целом, так и плодово-ягодных в частности. В 1949–1960 гг. были созданы (дополнительно к четырем существовавшим) четыре новых плодопитомнических совхоза и два плодопитомника, в которых промышленные сады закладывались на боль-

ших площадях (более 500–600 га) на хозяйство. К 1969 г. площадь плодово-ягодных насаждений увеличилась до 20,1 тыс. га, из них более 80% в Алатырь-Инсарском и Примохшанском природных районах [17]. В садах совхозов около 94,3% площадей занимали яблони, 3,0% — косточковые деревья, 2,7% — ягодники. Наиболее крупными совхозами с удобным местоположением были: совхоз «Ковылкинский», «Красное Сельцо», «Ромодановский». Зимой с 1978 на 1979 год произошло сильное вымерзание плодовых деревьев, что повлекло за собой сокращение площади под садами до 4,75 тыс. га, а в 1990-х гг. и по настоящее время бывшая площадь садов не восстановлена и даже уменьшилась (рис. 1).

По мнению первых отечественных садоводов-экологов [20,21], сад — специфическая и, без преувеличения, самая благоприятная среда обитания человека. Поэтому очевидна правомерность рассмотрения экологических проблем людей в тесной связи с экологическими проблемами сада. От того разумно ли используется сад как среда обитания, зависит во многом и благополучие самого сада. Внешне сады ближе к лесополосам, чем к полевым ландшафтам [12]. Однако низкий уровень саморегуляции и потребность в высокой агротехнике определяют их нужду в окультуривании. В садах относительная влажность воздуха летом выше, чем в открытом поле; более равномерно распределен снежный покров. Даже без ухода плодоносящий сад не приносит убытка, более того, как экологический фактор он способствует улучшению окружающей среды. Во-первых, в саду резко сокращается эрозия почвы, восстанавливается природный биоценоз, даже если впервые один — два года там увеличивается доля вредных насекомых, но этот недостаток быстро нейтрализуется самой природой. Рассматривая сады с позиции принципа геоэквиалентов, предложенного

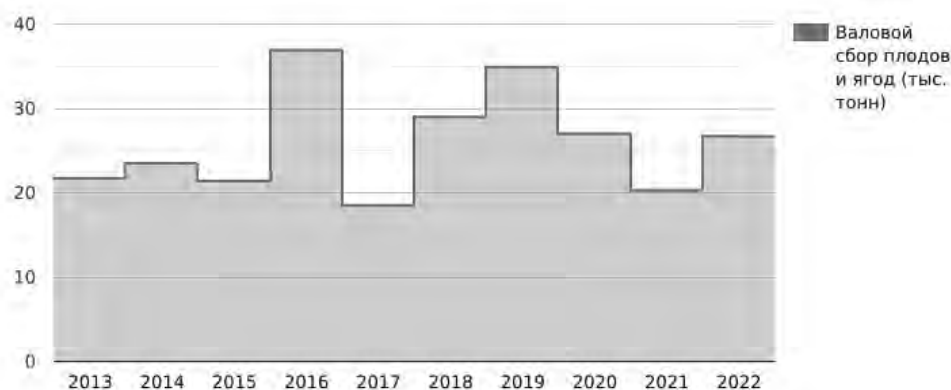


Рис. 2. Валовой сбор плодов и ягод в Республике Мордовия (в хозяйствах всех категорий) за 2013–2022 гг., тыс. т [18, 19]

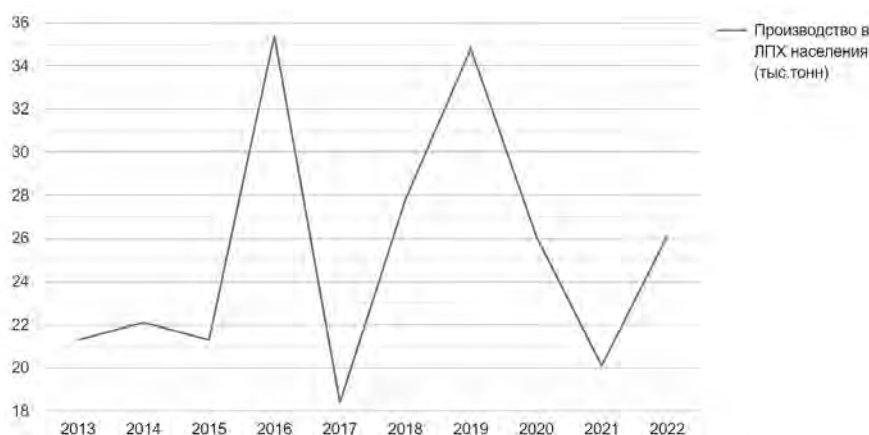


Рис. 3. Производство плодов и ягод в ЛПХ населения в Республике Мордовия за период с 2013–2022 гг., тыс. т [18, 19]

отечественным географом А. М. Алпатьевым [22], можно прийти к выводу о том, что по составу и массе вещества, а также по биологической продуктивности и энергетическому потенциалу леса и сады идентичны (т. е. эквивалентны) друг другу.

В настоящее время в Мордовии наибольшую площадь территории занимают сельскохозяйственные ландшафты, которые включают следующие их типы: полевой, лугово-пастбищный, садовый.

Несмотря на то, что ландшафты Мордовии в целом благоприятны для развития плодоводства, в настоящее время сады занимают только 0,22% от площади земель сельхозназначения. С 2020 г. наблюдается резкое снижение площади плодово-ягодных насаждений (рис. 2). Есть основания предполагать, что это связано с низкой устойчивостью сортов растений к перемене климата и нарушениями агротехники при уходе за садами.

Одной из проблем развития плодоводства в Мордовии является неудовлетворительное использование возможностей личных подсобных хозяйств (ЛПХ), коллективных садоводческих товариществ, в которых в благоприятные годы производилось около 60% продукции (рис. 3).

На основе литературных данных [20, 21] и личных исследований [23, 24], можно заклю-

чить, что факторы обуславливающие среду обитания плодовых растений весьма разнообразны. В условиях Мордовии, как и других регионах Юга Нечерноземья и Среднего Поволжья для сада решающее значение имеет рельеф местности. Сад дает больше продукции и лучше облагораживает среду обитания, если он произрастает там, где рельеф местности наиболее сильно защищает его от суровых климатических условий: от северных ветров — зимой, суховейных юго-восточных — летом, от застоя холодных масс зимой и весной — на равнинном рельефе. Это значит, что в садоводстве высоко актуально ландшафтное районирование.

Экологический потенциал местообитания сада во многом определяется почвой. Оптимальные условия для жизни сада обеспечивают темно-серые лесные и черноземные почвы. Исследования, проведенные в течение 3-х летнего периода в широко известном в Мордовии ООО «Агросоюз-Красное село», показали, что 500 га сада на темно-серых лесных оподзоленных, черноземных оподзоленных и черноземных выщелоченных тяжелосуглинистых почвах обеспечивают получение от 1500 до 2000 т плодов и ягод в год [23]. Дальнейшее наращивание производства сдерживают экономический и социальный факторы — трудности, связанные с переработкой, хранением и реализацией

плодово-ягодной продукции. Многолетний опыт этого хозяйства убедительно показывает, что садоводство представляет возможность облагораживать местность и повышать природно-ресурсный потенциал территории.

На основе вышеизложенного, нами предложены следующие рекомендации по экологической оптимизации развития садоводства на территориях компактного проживания у мордовских субэтносов:

- использование климатоустойчивых сортов в соответствии с технико-экономическим обоснованием [25];
- размещение садов на неудобьях, склонах в соответствии с методическими рекомендациями [20,21];
- создание садоохранительных лесных насаждений (защитные опушки и ветроломные полосы) [24];
- повышение уровня агроэкологического образования в сфере плодоводства среди фермеров и владельцев ЛПХ [26];
- создание небольших садов территориях крестьянско-фермерских хозяйств и на пришкольных участках в целях удовлетворения этнических потребностей населения.

В качестве «спасательного круга» для развития регионального садоводства можно рассматривать внедрение органических технологий, которое уже реализуется. Отдельные садоводческие хозяйства начали переходить на органические технологии, отказавшись от агрохимикатов. Так, например, в Ардатовском районе фермерское хозяйство «Край земли» освоило органическую технологию выращивания яблок и на сегодняшний день уже запустило производство новой продукции «Мордовский сидр», на которую выявлен большой спрос от ресторанов крупнейших городов [26].

Однако в целом по республике площадь под садами пока остается малозаметной — всего 3,5 тыс. га или 0,13% от общей земельной площади республики. Первые ученые садоводы-экологи Мордовии [27–29] еще полвека тому назад мечтали о том, чтобы 30 тыс. га или около 1% от общей площади региона украсить садами. При этом предлагали разместить их на склоновых землях с глинистыми и тяжелосуглинистыми почвами, где возделывание других сельскохозяйственных культур затруднено и нецелесообразно.

Литература

1. Этническая экология и традиционное природопользование финно-угорских народов: учеб. пособие / А.В. Каверин, Н.А. Каверина, Е.И. Кручинкина; под ред. проф. А.В. Каверина. — Саранск: Изд-во СНОЛД «Партнер», 2016.—344 с.
2. Липинская В.А. Русские народные традиции питания и экологическая среда/ В.А. Липинская // Традиционные опыт природопользования в России. — М., 1998. — С. 294–311.
3. Шилов М.П. Традиционные приемы землепользования в Центральном регионе России в XVIII–XX вв. // Традиционный опыт природопользования в России. — М., 1998. — С. 76–110.
4. Шилов М.П. Народная природотерапия и современная медицина // Традиционный опыт природопользования в России. — М., 1998. — С. 312 — 323.
5. Плодоводство: учебное пособие для вузов / Н. П. Кривко, Е. В. Агафонов, В. В. Чулков [и др.]. 4-е изд., стер. — СПб: Лань, 2024. URL: <https://e.lanbook.com/book/392387> (дата обращения: 04.03.2024).
6. Раченко М.А., Раченко Е.И., Худогозова Е.Г. Плодоводство. Плодоводство и ягодоводство в Восточной Сибири: учебно-методическое пособие — Иркутск: Иркутский ГАУ, 2015. — 152 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/143175> (дата обращения: 04.03.2024).
7. Евсеев М.Е. Избранные труды. — Саранск, 1966. Т. 5. — 552 с.
8. Mainof W. Les restes de la mythologie Mordvine // J. de la Societe Finno-ougrienne. — Helsingissa, 1889. — 160 p.
9. Мильков Ф.Н. Рукотворные ландшафты. — М.: Мысль, 1978. — 86 с.
10. Николаев В.А. Ландшафтоведение: Эстетика и дизайн: учебное пособие. — М.: Аспект Пресс, 2005. — 176 с.
11. Экологическое обустройство ландшафтов: конспект лекций / А.В. Каверин, М.М. Гераськин, Н.А. Емельянов, О.Ю. Тарасова; под ред. проф. А.В. Каверина. — Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2007. — 136 с.
12. Мильков Ф.Н. Человек и ландшафты. Очерки антропогенного ландшафтоведения — М.: Мысль, 1973. — 224 с.
13. Гумилев Л.Н. Этногенез и биосфера Земли. — СПб.: Кристалл, 2001. — 638 с.
14. Реймерс Н.Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы). — М.: Журнал «Россия Молодая», 1994. — 367 с.
15. Воронин И.Д. Достопримечательности Мордовии: Природные, исторические, культурные. 2-е изд., дораб. — Саранск: Мордов. кн. изд-во, 1982. — 255 с.
16. Илюшин Г.В. Дубёнский Присурье: очерки по истории мордвы, русских и татар, проживавших в Дубёнском Присурье с древности по 1928 год, до образования Дубёнского района. — Саранск: Респ. тип. «Красный Октябрь», 2008. — 506 с.
17. Лосев С.Н. Обобщение опыта выращивания саженцев яблони в питомниках Мордовской АССР: автореф. дисс. ...к.с.-х.н. по специальности №06.536 — Плодоводство. — М., 1970. — 24 с.
18. Мордовия: Стат. ежегодник. — Саранск: Мордовия-стат. 2018. — 461 с.
19. Мордовия: Стат. ежегодник. — Саранск: Мордовия-стат. 2023. — 381 с.
20. Пашкевич В.В. учебник садоводство для низших школ садоводства. Ч. 2. Плодоводство. Изд. 2-е, пересм. и испр. — СПб: Изд. А.Ф. Девриена, 1912. — 313 с.
21. Шумт П.Г. Введение в агротехнику плодоводства. — М.: Сельхозгиз, 1936. — 214 с.
22. Алпатъев А.М. Развитие, преобразование и охрана природной среды: Пробл., аспекты. — Л.: Наука: Ленингр. отд-ние, 1983. — 240 с.

23. Каверин А. В., Колядина Л. А. Экологические ресурсы садоводства в Мордовии // Проблемы региональной генетики: Матер. Всеросс. науч. конф. — Саранск, 2009. — С. 13–14.
24. Каверин А. В. Экологическое влияние многолетних насаждений на урожайность зерновых // Рациональное использование земельных ресурсов и повышения плодородия почв: Межвуз. сб. науч. тр. — Саранск: Мордов. ун-т, 1985. — С. 133–136.
25. Кудасов Ю. Л. Рыночный сад Центральной России. С чего начать? // Садоводство и виноградарство, 2001. №5. — С. 2–3.
26. Каверин А. В., Массеров Д. А., Тесленок С. А., Алферина А. В., Ушаков И. С. К вопросу о важности экологической науки и образования для развития органического сельского хозяйства // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2022. №4. — С. 64–68.
27. Болушев Н., Короткова С. Садоводство Мордовии // Садоводство, 1969. №6. — С. 6–7.
28. Сивов В. Ф. Наш колхозный сад. — Саранск: Морд. кн. изд-во, 1961. — С. 59.
29. Чижиков В. А. Яблоня в Мордовии. — Саранск: Морд. кн. изд-во, 1965. — 95 с.

Сведения об авторах

Авдюшкина Юлия Николаевна, аспирант кафедры экологии и природопользования Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва (МГУ им. Н.П. Огарёва); e-mail: yulyaavdyushkina@mail.ru.

Каверин Александр Владимирович, к.г.н., д.с.-х.н., проф., акад. РЭА, профессор кафедры экологии и природопользования МГУ им. Н.П. Огарёва; e-mail: kaverinav@yandex.ru.

Храмова Ангелина Алексеевна, студентка кафедры экологии и природопользования МГУ им. Н.П. Огарёва; e-mail: lina.xramova.03@bk.ru.

Короткие сообщения

Аграрная конференция МАЭФ-2024

16 мая в рамках VI Московского академического экономического форума (МАЭФ-2024) в Москве, в Доме экономиста состоялась Пленарная аграрная конференция: «Новые тенденции в развитии АПК России: настоящее и взгляд в будущее».

Модератором конференции выступил член Президиума ВЭО, и.о. руководителя ВИАПИ им. А.А. Никонова, акад. РАН Александр Петриков.

С приветствиями выступили и.о. директора ФНЦ ВНИИЭСХ, акад. РАН Андрей Папцов и руководитель Секции экономики, земельных отношений и социального развития села Отделение сельскохозяйственных наук РАН, акад. РАН Анатолий Алтухов.

На конференции обсудили:

- тренды развития сельского хозяйства России и оценка современной ситуации в отрасли в связи с обострением макроэкономической ситуации в стране и мире;
- тенденции изменения внешней торговли России сельскохозяйственной продукцией и продовольствием и оценка вклада страны в решение мировой продовольственной проблемы;
- совершенствование агропродовольственной политики России с целью адаптации к новой геополитической реальности, включая актуальные направления бюджетной, инвестиционной, научно-технологической политики, регулирования агропродовольственных рынков и внешней торговли;
- занятость в АПК и социальная адаптация сельского населения к изменяющейся ситуации;
- среднесрочный прогноз развития сельского хозяйства и повышения вклада России в улучшение продовольственного положения в мире.

С пленарными докладами на конференции, в частности, выступили Президент Национального союза экспортеров продовольствия Дмитрий Булатов («Новые моменты в сфере экспорта продукции АПК») и г.н.с. Института аграрной экономики и развития сельских территорий Санкт-Петербургского ФИЦ РАН, акад. РАН Александр Костяев («Цифровой разрыв между городскими и сельскими территориями: проблемы и пути их решения»).

Среди докладчиков конференции был и сотрудник Аграрного центра МГУ им. М.В. Ломоносова, д.т.н., проф. Дмитрий Хомяков, выступивший с докладом на тему: «Почему изменяется Стратегия развития АПК РФ до 2030 года?».

Аграрный центр МГУ

Агроэкология

EDN RXHXWX

УДК 504.064.36

Аналитические возможности инструментальных методов, применяемых для определения индекса токсичности почв

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

В статье представлен сравнительный анализ методов определения тяжелых металлов в почвах и оценены их аналитические возможности. Авторами также рассмотрены методы разделения и идентификации тяжелых металлов.

Ключевые слова: тяжелые металлы, почвы, анализ, инструментальные методы, индекс токсичности.

Тяжелые металлы (ртуть, кадмий, медь, молибден, свинец, хром, железо, кобальт и марганец) — это химические элементы, которые в избыточных количествах оказывают вредное воздействие на природные экосистемы и живые организмы, обитающие в них. Исключением не являются и почвы, истинный индекс токсичности которых определяют химически активные формы этих элементов, обладающие токсичными и канцерогенными свойствами. Оценить концентрационные уровни содержания тяжёлых металлов в почвах можно инструментальными методами анализа, которые подразделяются на массовые, специальные и экспрессные [1].

Основное требование, предъявляемое к методам, предназначенным для массовых анализов — это высокая чувствительность, которая должна быть на порядок выше минимального содержания определяемого элемента в исследуемом образце, подвергнутому анализу. При этом важно, чтобы техника анализа и применяемая аппаратура были доступны широкому кругу лабораторий разного профиля [2–5].

Методы специального назначения применяют для анализа и определения только следовых количеств индивидуальных тяжелых металлов, например, ртути, кадмия, молибдена. Экспрессные методы применяют в качестве быстрых, рекогносцировочных аналитических методов. Основное их достоинство — это максимальная простота и получение точных результатов анализа.

Широко применяемыми методами в почвенном мониторинге для определения тяжелых металлов являются *фотометрические методы анализа*, основанные на измерении светопоглощения определяемого элемента в результате проведения цветных реакций. Эти методы являются достаточно универсальными и характеризуются довольно широким диапазоном определяемых концентраций тяжёлых металлов и экспрессностью анализа.

Ассортимент органических и неорганических реагентов, образующих окрашенные комплексы с тяжелыми металлами, достаточно большой. Для проведения цветных реакций идеальными условиями являются следующие: отсутствие мешающих примесей, т.е. высокая избирательность и быстрое развитие окраски. Применение осаждения, экстракции и других методов должно быть сведено к минимуму. При этом важна специфичность реакции и высокая чувствительность реагента. Приведем в качестве примеров несколько цветных реакций, лежащих в основе фотометрических методов

Для определения *меди* в почвах в настоящее время наиболее распространенными методами являются: диэтилдитиокарбаминатный, сущность которого состоит в том, что натриевая соль диэтилдитиокарбаминовой кислоты образует с Cu^{2+} бурый устойчивый осадок, хорошо растворимый в неводных растворителях; диэтилдитиофосфатный, когда что диэтилдитиофосфаты образуют

с медью осадок, растворимый в органических жидкостях. Этот метод имеет определенное преимущество перед первым, так как диэтилдитиофосфаты взаимодействуют с медью избирательно. Кроме описанных выше двух фотометрических методов применяются также роданидно-пиридиновый и дитизиновый методы.

Для определения *марганца* в почвах применяют колориметрические методы, основанные на окислении марганца до перманганата, а также персульфатный, перйодатный, висмутатный и плюмбатный методы. В висмутатном методе окисление Mn^{2+} производится висмутатом натрия ($NaBiO_3$) в азотнокислой среде. Плюмбатный метод аналогичен висмутатному, только окисление производится двуокисью свинца PbO_2 . Косвенным методом определения марганца является бензидиновисмутатный, обладающий низким пределом обнаружения этого элемента, но малой селективностью.

В почвах *алюминий* определяют посредством применения методов, основанных на использовании многоатомных фенолов или оксикислот. Алуминоновый и альбероновый методы являются основными. Оба используемые при этом вещества (алуминон и альберон) не обладают высокой избирательностью. Многие катионы и анионы оказывают мешающее влияние на определение алюминия.

Для количественной оценки содержания *молибдена* в почвах используют колориметрический метод, основанный на образовании в кислой среде оранжево-желтого молибденового комплекса. В настоящее время широко применяется роданидный метод, характеризующийся широким диапазоном определяемых концентраций этого элемента в почвах.

Среди известных колориметрических методов определения *кобальта* в почвах наиболее эффективными являются методы, основанные на его реакциях с нитрозоафоллами (α -нитрозо — β -нафтол, β -нитро — α -соль, нитрозо — R-соль, нитрозо — H-соль).

Для определения *железа* в почвах применяют фотометрические методы с использованием органических реагентов — фенантролиновый, тиогликолевый, роданидный, салициловый.

С практической точки зрения к недостатку многих колориметрических и фотометрических методов относится то, что для определения тяжёлых металлов в почвах обычно требуется специальная процедура, предусматривающая в конечном итоге определение каждого элемента в отдельности [2–5].

Среди *спектральных методов* для определения тяжёлых металлов в почвах применяют эмиссионную спектроскопию, которая позволяет одновременно определять большое количество токсикантов. Он основан на измерении излучения, испускаемого атомами при сообщении им дополнительной энергии, и обеспечивает низкий предел обнаружения элементов, который можно потенци-

ально ещё повысить с помощью специальных приёмов.

Повысить чувствительность эмиссионной спектроскопии на 1–2 порядка можно двумя путями. Один из них основан на улучшении способов возбуждения, уменьшении потерь атомов из зоны возбуждения путём применения полого катода, модернизации конструкций приборов, способов фотографической и фотоэлектрической регистрации спектров, увеличении угловой дисперсии.

Другой способ — за счёт источника возбуждения, например, способ катодного обогащения в дуге постоянного тока с угольными электродами и повторного возбуждения в замкнутой полости полого катода. Достижение этого эффекта путём предварительного обогащения происходит, когда анализируемое вещество можно перевести в раствор и затем осадить соединения определяемых элементов. Так, оксихиноном осаждаются Co, Zn, Mo, W, V, Fe, Ni, Cu, Ag, Cd, Hg, Al и другие металлы.

Заслуживает внимания применение лазерного и электроннолучевого спектрального анализа, как одного из высокочувствительного эмиссионного спектрального анализа.

На сегодняшний день в практике эмиссионного спектрального анализа всё чаще применяются квантометрические методы. Для этих методов характерны экспрессность анализа и возможность одновременного определения большого числа токсикантов в широком диапазоне концентраций.

В качестве альтернативного метода определения тяжёлых металлов в почвах используется метод пламенной фотометрии. Энергия для возбуждения электронов получается не при помощи дуги или искры, а за счёт горения газов (пламени). Хотя энергия возбуждения пламени значительно меньше, чем дуги или искры, её всё-таки достаточно, чтобы вызвать эмиссию у элементов с низким потенциалом возбуждения. Температура пламени большинства газов не превышает 2800°C. Увеличение температуры пламени (>4500°C) позволяет расширить область спектрометрии пламени и с достаточной точностью определять содержание Co, Ni, Ag, Cr, Fe, Cd и других металлов.

Наиболее широко применяемым методом определения тяжёлых металлов в почвах является атомно-абсорбционный метод. В настоящее время он вытеснил традиционные колориметрические и титриметрические методы. Атомно-абсорбционный метод позволяет определять низкие содержания токсикантов, отличается быстротой и достаточной точностью.

Из *электрохимических методов* определения токсикантов наибольшее распространение получил полярографический метод. Сущность этого метода состоит в окислении или восстановлении определяемого токсиканта и измерении потенциала и тока на капельном ртутном электроде. Вольтамперометрические и полярографические

методы обладают удовлетворительной чувствительностью (10^{-5} – 10^{-2} М), но в ряде случаев их чувствительность бывает на 1–2 порядка ниже. Это обусловлено тем, что плотность тока окисления или восстановления растворителя и примесей намного больше, чем анализируемого вещества.

При использовании вольтамперометрии для определения тяжёлых металлов возникают трудности, связанные с анализируемым веществом и растворителями. В первую очередь сюда относятся электролиз растворителя и окисление рабочего электрода, электролиз раствора, содержащего примеси, перезарядка двойного слоя на границе электрод — раствор.

Кулонометрический метод является достаточно перспективным для определения тяжёлых металлов в почвах. Этот метод основан на измерении количества электричества, израсходованного на электролиз анализируемого вещества при постоянном потенциале, который соответствует потенциалу выделения данного элемента.

Потенциометрическое титрование применяют для определения некоторых тяжёлых металлов, например, железа в интервале от 10 до 100 мкг в 10 мл.

На практике находит применение также амперометрическое титрование, являющееся разновидностью полярографического анализа, основанное на измерении величины предельного диффузного тока, проходящего через раствор при постоянном напряжении между индикаторным поляризующим электродом и неполяризующим электродом сравнения в процессе титрования раствора, содержащего тяжёлый металл. По чувствительности амперометрическое титрование не превосходит потенциометрию, но требует более жёсткого выполнения условий реакции. К числу недостатков этого метода относятся также необходимость полного удаления кислорода из раствора, так как его наличие очень влияет на точность результатов измерений; доведения до минимума количества мешающих веществ, так как они дают диффузионные токи при потенциалах более низких, чем волны определяемых элементов.

Из физических методов заслуживают особое внимание методы гамма-, масс- и рентгеноспектроскопии, нейтронно-активационный анализ.

Масс-спектрометрические методы высокочувствительны для определения тяжёлых металлов в почве (предел обнаружения составляет $1 \cdot 10^{-6} \%$ — $1 \cdot 10^{-8} \%$).

В некоторых случаях в почвенном мониторинге применяют рентгеноспектроскопию. В этом методе не требуется разрушать органическое вещество и спектр определяемого элемента не зависит от химического состава образца. Рентгеноспектроскопия позволяет определять все элементы с порядковым номером больше 20. Недостатком данного метода является его низкая чувствительность, которая не превышает $10^{-2} \%$.

Наиболее чувствительным физическим методом определения тяжёлых металлов является метод нейтронно-активационного анализа, основанный на использовании мощного потока медленных нейтронов, получаемых в ядерных реакторах. Анализируемое вещество подвергается облучению, при этом происходит радиоактивация тяжёлого металла.

Предел обнаружения токсиканта можно повысить до 10^{-11} — $10^{-13} \%$, если увеличить энергию облучения. Однако, ввиду необходимости использования для анализа весьма габаритного и дорогостоящего оборудования этот метод нашёл весьма ограниченное применение.

Целесообразным для анализа тяжёлых металлов в почвах представляется применение кинетических методов анализа, основанных на измерении скорости реакции тяжёлых металлов с некоторыми окислителями и методов, основанных на измерении каталитического эффекта определяемого токсиканта в результате реакции между некоторыми другими веществами.

Достоинства кинетических методов заключаются в том, что они требуют несложного оборудования и просты в исполнении.

В почвенном мониторинге отчасти применяются и классические методы анализа — весовые

Таблица

Сравнительный анализ чувствительности методов, применяемых для определения тяжёлых металлов в почвах

Наименование метода	Объём пробы, мл	Чувствительность метода	
		моль / л	г, в пробе
Метод нейтрализации	100	10^{-4}	10^{-3}
Перманганатометрия	100	10^{-4}	10^{-3}
Иодометрия	100	10^{-5}	10^{-4}
Гравиметрия	100	10^{-5}	10^{-4}
Полярометрия	10	10^{-5}	10^{-5}
Осадительное титрование	1	$8 \cdot 10^{-6}$	
Микрокристаллоскопия	10^{-3}	$2,5 \cdot 10^{-6}$	
Эмиссионный спектральный анализ	-	-	10^{-6}
Фотометрия пламени	1	10^{-7}	10^{-8}
Спектрофотометрия	1	$5 \cdot 10^{-8}$	$5 \cdot 10^{-9}$

и объёмные. Однако, использование их ограничено, поскольку их недостаток заключается в том, что они не обладают необходимой чувствительностью. Так, например, физические методы в среднем на 1–2 порядка превышают чувствительность упомянутых методов [2–5].

В таблице приведён сравнительный анализ чувствительности некоторых методов, применяемых для определения тяжёлых металлов в поч-

вах. Сопоставление данных о чувствительности этих методов показывает, что для определения тяжёлых металлов наиболее рационально использовать методы пламенной фотометрии, фотометрические методы и эмиссионный спектральный анализ, которые дают возможность одновременно определять большое количество токсикантов, не требуя особо сложного оборудования и сложной процедуры анализа.

Литература

1. Воронич С. С., Роева Н. Н., Зайцева И. А., Хлопачев А. Г., Рябинкина В. Д. О состоянии почвогрунтов Московской области вблизи полигонов ТКО // Экологические проблемы промышленных городов: сборник научных трудов по материалам 10-й Междун. научно-практ. конф. — Саратов: ООО «Амир-ит», 2023. — С.20–24.
2. Зачернюк Б. А., Соловьева Е. Н., Роева Н. Н. Неорганическая и аналитическая химия. Часть 1. Неорганическая химия. Лабораторный практикум и методические указания по его выполнению. — Курск: ЗАО «Университетская книга», 2023.
3. Роева Н. Н., Воронич С. С., Зайцева И. А. Атомно-абсорбционное определение алюминия, бария, бериллия и ванадия в атмосферном воздухе урбанизированных и фоновых территорий // Экологические системы и приборы, 2021. №2. — С.6–10.
4. Роева Н. Н., Воронич С. С., Зайцева И. А., Потапов С. А., Гречко Ю. А. Особенности поведения тяжёлых металлов в почвах // Экологические системы и приборы, 2021. №7. — С.17–24.
5. Воронич С. С., Ломакин Г. В., Королев Я. С., Пахомов Д. Е., Разяпов А. З. Современные методы контроля загрязнения почв. — М.: ГУЗ, 2016. — 132 с.

Сведения об авторах:

Роева Наталья Николаевна, д.х.н., проф., завкафедрой «Химия и экотоксикология», ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет», г. Москва; e-mail: roeva@mgurp.ru.

Зайцева Ирина Андреевна, аспирант Российского биотехнологического университета.

Яковлюк Роман Олегович, преподаватель МТК Российского биотехнологического университета.

Короткие сообщения

Развитие отечественного рынка органической продукции

22 мая в ходе рабочей встречи в Госдуме зампреда ГД Алексей Гордеев, статс-секретарь — замминистра сельского хозяйства Максим Увайдов и руководитель Роскачества Максим Протасов обсудили развитие отечественного рынка органической продукции.

За четырехлетний период действия закона «Об органической продукции...» в России выдано более 430 сертификатов соответствия органическому производству. Алексей Гордеев отметил, что количество производителей такой продукции активно растет: на сегодня производители органики работают в 49 регионах России. Открытый единый реестр производителей органической продукции, в котором можно получить информацию о производителях, месте производства, перечне выпускаемой продукции и др., ведет Минсельхоз РФ. Вместе с этим Алексей Гордеев подчеркнул, что государство должно защитить интересы как потребителей, так и производителей органической продукции. «В прошлом году в закон «Об органической продукции...» внесены поправки, уточняющие маркировку. Производителям нужно пройти сертификацию в аккредитованном Росаккредитацией органе, чтобы разместить на продукте знак «органик». Также с 1 сентября 2024 года будет ограничено использование при маркировке продукции слов «биодинамический», «биологический», «экологический», «экологически чистый», обозначений «эко» и «био», а также сходных по значению слов и сокращений, так как это вводит потребителей в заблуждение», — сказал Алексей Гордеев.

По словам Максима Увайдова, обеспечение внутреннего рынка органической продукцией остается одной из приоритетных задач Минсельхоза России.

Руководитель Роскачества Максим Протасов проинформировал о перспективах развития рынка органической продукции в РФ. «Сейчас в России активно формируется отдельный сектор сельского хозяйства, в котором не применяются синтетические удобрения и средства защиты растений, выполняется утвержденный Правительством план по реализации Стратегии развития органической продукции до 2030 года. Ведется многовекторная работа, направленная на увеличение доли органической продукции на внутреннем рынке, признание сертификатов органа «Роскачество-Органик» за рубежом и увеличение возможностей производителей продвигать свою продукцию на внешние рынки. Необходимо сформировать устойчивый спрос потребителей на данный сегмент продукции с учетом стремления большинства наших граждан к бережному отношению к окружающей среде. Торговые сети выделяют отдельные полки для сертифицированной органической продукции. Отрадно, что каждый пятый россиянин уже знает о российском знаке органической продукции, а уровень доверия к нему — 73 %», — сказал Максим Протасов.

Отдельной темой обсуждения стало развитие международного сотрудничества. На сегодня доля экспорта органической продукции в общем объеме агроэкспорта незначительна, но обладает значительными перспективами роста. Одним из основных вопросов для развития международной торговли органической продукцией является взаимопризнание сертификатов. Роскачество ведет работу по унификации стандартов с коллегами из Саудовской Аравии, Китая, Турции, Омана, а также между странами ЕАЭС. Первым государством, признавшим органические сертификаты Роскачества, стал Катар. Также концу 2024 года планируется завершить формирование единого органического рынка на пространстве ЕАЭС.

Госдума

Агроэкономика

EDN SBMEYL

УДК 334.73.021

Перспективы создания отраслевых кооперативных объединений для мобилизации потенциала малого аграрного бизнеса в России

С.А. Коршунов¹, С.В. Ламанов², А.С. Олейник³, Р.А. Ромашкин², к.э.н., Т.В. Сурганова², к.фил.н.

¹Союз органического земледелия

²Евразийский центр по продовольственной безопасности МГУ им. М.В. Ломоносова

³ГК «Прогресс агро»

В статье рассмотрены вопросы формирования крупных отраслевых кооперативных объединений, учреждаемых всеми малыми формами хозяйств, существующими в настоящее время в России. Создание таких кооперативных объединений позволит решить актуальные задачи и ответить на вызовы, которые стоят сегодня перед АПК России: обеспечить укрепление продовольственной безопасности страны за счет повышения уровня самообеспеченности сельскохозяйственной продукцией, поддержать развитие аграрного экспорта и при этом сохранить ЛПХ и КФХ в регионах, где эти формы хозяйствования имеют широкое распространение. В статье выделяется группа отраслей сельского хозяйства, в которых создание крупных кооперативных объединений отраслевого характера может дать наибольший экономический и социальный эффект. Рассмотрены возможные модели кооперирования, а также направления трансформации государственной поддержки сельскохозяйственной кооперации в России.

Ключевые слова: АПК, сельское хозяйство, продовольственная безопасность, самообеспеченность, экспорт сельхозпродукции, малые формы хозяйствования, сельскохозяйственная кооперация, отраслевые кооперативные объединения, модель кооперирования, аграрная контрактация, агрегатор, бенчмаркинг, АККОР, ЕАЭС.

Введение и постановка задачи

В последние годы в российском АПК прослеживаются три тренда.

Тренд 1. Рост экспорта сельхозпродукции.

На протяжении последних трех лет отмечается устойчивый рост объемов и расширение номенклатуры российского аграрного экспорта. В 2021 году Россия экспортировала продукцию АПК на \$37,1 млрд, в 2022 г. — на \$41,3 млрд, в 2023 г. — на \$43,5 млрд [1]. В 2024 году ожидается, что экспорт продукции АПК превысит \$45 млрд.

Правительством России неоднократно отмечалась необходимость поддержки этого процесса, особенно на фоне сокращения традиционных статей российского экспорта (углеводороды, металлы и др.). В подготовленном Минэкономразвития России «Прогнозе социально-экономического развития РФ на 2024 год и плановый период 2025 и 2026 годов» указывается, что «снижение нефтегазового экспорта будет нивелировано восстановлением

нефтегазового экспорта. В структуре нефтегазового экспорта опережающими темпами будут расти поставки продовольственных товаров» [2].

Ведущими экспортными сельскохозяйственными товарами традиционно являются зерновые и масложировая продукция. Экспортерами в основном выступают крупные агрохолдинги. Однако, для развития экспортного потенциала необходимо расширить продуктовую линейку экспорта, а также увеличить состав экспортеров за счет привлечения к экспортным операциям малого и среднего аграрного бизнеса. На наш взгляд, прогресс в решении этой задачи может быть достигнут за счет кооперирования малого и среднего бизнеса, формирования крупных объединений производителей, способных стать серьезными стейкхолдерами экспортного процесса.

Тренд 2. Рост запроса на обеспечение продовольственной безопасности страны за счет повышения уровня самообеспеченности сельскохозяйственной продукцией.

В настоящее время при постоянной угрозе расширения санкций, росте транспортных издержек, сложностях с обеспечением трансграничных транзакций происходит изменение стратегических установок: важнейшим требованием становится повышение уровня национальной самообеспеченности и устойчивости отраслей и секторов экономики даже в ущерб их эффективности. Очевидно, что в обозримой перспективе стратегия развития продовольственной системы страны будет формироваться в соответствии с указанными принципами.

Согласно расчетам Евразийского центра по продовольственной безопасности МГУ имени М.В. Ломоносова, в 2022 году уровень самообеспеченности России по овощам составлял 52,4%, фруктам — 21,8%, молоку и молокопродуктам — 64,9%. Разумеется, за прошедшие годы достигнут определенный прогресс в повышении уровня самообеспечения сельскохозяйственной продукцией и импортозамещении. Однако обозначенные в Доктрине продовольственной безопасности РФ показатели по ряду позиций еще не достигнуты. Особенно высока доля импорта на рынке овощей, фруктов и ягод, в сфере семеноводства и переработки продовольственной продукции. При этом в отраслях по производству овощей и фруктов традиционно высока доля малых форм хозяйствования (МФХ), то есть ЛПХ и КФХ. Мобилизация потенциала малого аграрного бизнеса в этих сферах может заметно ускорить процесс и обеспечить достижение контрольных показателей по продовольственной безопасности. Однако значительная доля произведенной МФХ продукции не поступает в товарный оборот. Кроме того, велики объемы неучтенной продукции, которая идет на личное потребление или теряется. Причины, по которым произведенная продукция не становится товарной, следующие:

- сложность транспортировки и аккумуляции партий продукции МФХ в требуемых для реализации объемах;
- отсутствие устойчивых каналов сбыта;
- нехватка мощностей по хранению, подработке и переработке продукции;
- недофинансированность и низкий технологический уровень производства в МФХ.

Тренд 3. Сокращение сектора малого аграрного бизнеса.

Нарастающие проблемы сельского хозяйства, такие как снижение маржинальности сельскохозяйственного производства, рост диспаритета цен на материально-технические ресурсы и аграрную продукцию, особенно сильно отражаются на МФХ. Льготное кредитование более доступно крупным сельхозпроизводителям, в то время как МФХ затруднен доступ к субсидиям, льготным кредитам (по данным Всероссийской сельскохозяйственной микропереписи 2021 года, только 25% фермеров

получают хотя бы один вид субсидий и только 11% фермеров получают коммерческие или льготные кредиты) [3]. Фермеры испытывают все большие затруднения с реализацией произведенной продукции, со своевременным получением качественной консультационной поддержки.

В результате общее число зарегистрированных КФХ с 2013 по 2023 годы сократилось с 268,3 тыс. до 159 тыс. единиц (на 41%). За 2023 год было вновь создано 12 553 КФХ, а прекратили свою деятельность 15 427 хозяйств [4].

В складывающейся ситуации остро встает вопрос о растущей вероятности разорения значительной части малых производителей и необходимости изменения концепции государственной поддержки МФХ. Очевидно, что поддержка МФХ оправдана не только с экономической точки зрения, но и с социально-политической. Это обусловлено тем, что в традиционных аграрных регионах малые хозяйства выполняют ряд дополнительных функций: они стабилизируют региональные рынки продовольствия, обеспечивают занятость сельского населения, поддерживают доходы сельских домохозяйств, выполняют дополнительные социальные функции. Все это сильно драматизирует ситуацию и требует принятия решительных мер.

Прошедший в Москве в феврале 2024 года XXXV Съезд АККОР констатировал, что в условиях сложной международной ситуации, для обеспечения продовольственной безопасности страны, как никогда ранее, важно уйти от сверхконцентрации, сосредоточения производства крупных объемов продовольствия на ограниченном числе предприятий. Тем самым будет обеспечено снижение угроз продовольственной безопасности при возможном выведении из строя крупнейших стратегических объектов аграрной отрасли. Эту задачу может решить масштабное развитие фермерских хозяйств и сельскохозяйственных кооперативов.

Описанные выше тренды развиваются независимо друг от друга. Однако, как показывает анализ, между ними существует сильная взаимосвязь. Настоящее исследование ставит своей целью предложить и обосновать решение, которое позволит добиться позитивных результатов в проработке обозначенных вопросов: поддержать аграрный экспорт, сократить зависимость внутреннего рынка от импорта, а также сформировать новое «окно возможностей» для развития малого бизнеса на селе. При этом мы полагаем, что периодом реализации предлагаемого решения являются 2025–2028 годы, после чего имеющееся сегодня окно возможностей для МФХ практически закроется.

В исследовании рассматривается вопрос ускорения кооперирования прежде всего в тех отраслях сельского хозяйства, где доля МФХ в настоящее время все еще достаточно высока. Сформированные по отраслевому принципу кооперативные объ-

единения имеют хорошие шансы стать стейкхолдерами межрегионального масштаба деятельности, ставящими перед собой задачи как насыщения внутреннего рынка, так и по формированию долгосрочных экспортных контрактов. Дополнительной целью является формирование открытой модели кооперирования, которая может быть использована для развития интеграции с производителями из стран ЕАЭС (например, формирования международных экспортных проектов для экспорта продукции ЕАЭС в третьи страны).

Бенчмаркинг: краткий анализ зарубежных и отечественных практик кооперирования в сельском хозяйстве

Для подготовки и реализации предлагаемого решения можно использовать лучшие зарубежные практики кооперирования.

В странах с большой долей сельского хозяйства в национальном продукте масштаб производства и реализации кооперативной продукции очень высок. В ЕС кооперативы производят до 60% продовольственных товаров, в США на их долю приходится 30% от товарной сельскохозяйственной продукции. Впечатляет широта охвата кооперативной деятельностью сельхозпроизводителей. В Нидерландах, Ирландии Швеции, Дании, Норвегии, Финляндии и Японии практически все первичные сельскохозяйственные производители охвачены кооперативным движением. Во Франции и ФРГ кооперативы объединяют не менее 80% фермерских хозяйств, в Китае — 85% крестьянских хозяйств [5].

Характерной чертой кооперирования в перечисленных странах является то, что учредителями кооперативных объединений выступают не физические лица, а фермерские хозяйства, то есть речь идет о **межфермерских кооперативных объединениях**. Именно это позволило выйти на крупные масштабы бизнеса сельских кооперативов. При этом кооперирование позволило создать современные подсистемы агрологистики, переработки и сбыта кооперативной продукции.

Роль межфермерских кооперативов хорошо видна на примере скандинавских стран, где в каждой стране имеется широкая сеть перерабатывающих, сбытовых, обслуживающих кооперативных предприятий. Через систему кооперативов реализуется до 80% всей сельхозпродукции фермеров. В Швеции и Норвегии через кооперативы реализуется 100% фермерского молока. В Швеции кооперативы осуществляют 90% убоя и переработки фермерского скота, реализуют до 80% зерна.

В Великобритании фермерскую кооперацию координируют контрактные общества, которые функционируют между близко расположенными хозяйствами. Агропромышленные объединения занимаются обработкой, хранением, складированием, упаковкой и доставкой торговым фирмам.

В ЕС свыше 50% сельскохозяйственной продукции выращивается, перерабатывается и продается через кооперативные системы сбыта. Европейское сообщество потребительских кооперативов (Еврокооп) объединяет 2,5 тыс. потребительских кооперативов с числом членов более 21 млн человек [6].

В Германии объединения кооперативов действуют во всех трех сферах АПК (машиностроении, сельском хозяйстве, пищевой промышленности).

В странах с высоким уровнем развития кооперации общая численность членов в кооперативных организациях значительно превышает количество фермерских хозяйств, так как каждый фермер обычно является членом нескольких кооперативных обществ — снабженческих, сбытовых, потребительских [5].

Кооперативы обеспечивают также реализацию программ по производству продукции с высокими потребительскими свойствами, например, органической продукции. Лидером развития органического сельского хозяйства в странах ЕС выступает Франция. Еще в 2017 году все сельскохозяйственные кооперативы Франции подписали декларацию о поддержке органического движения и обязались поддерживать развитие органического производства. В это время в стране насчитывалось 11545 сельхозкооперативов с доходом 86 млрд евро в год, из которых 550 кооперативов объединяли фермеров, специализирующихся на органическом производстве. Органические кооперативы производили 90% органической свинины, 78% органического зерна, 36% органического молока и 25% органических овощей и фруктов [7].

Господдержка межфермерских кооперативов ориентирована не только на развитие их производственных ресурсов, но зачастую преследует важные стратегические цели. Например, в Германии межфермерские кооперативы поддерживаются государством прежде всего с целью недопущения монополизма крупных коммерческих агропромышленных компаний.

Кооперативы решают не только задачи по производству и реализации сельскохозяйственной продукции, но выполняют ряд важных социальных функций, обеспечивают поддержание традиционных исторических ландшафтов, поддерживают трудоустройство людей с ограниченной трудоспособностью. Одним из европейских лидеров по развитию социального сельского хозяйства является Италия, где принят специальный закон (Legge 381/'91 Istitutiva delle cooperative sociali) о социальных кооперативах, которые развиваются при поддержке государства [8].

Основной вывод, вытекающий из анализа зарубежного опыта кооперирования сельхозпроизводителей состоит в том, что магистральным направлением сельской кооперации является создание крупных межфермерских кооперативных

объединений, которые в силу масштаба бизнеса составляют конкуренцию индустриализированному агробизнесу. При этом фермер может выступать соучредителем ряда кооперативов, которые необходимы ему для деятельности его хозяйства.

Замечания по развитию мер поддержки кооперирования в России

Использование лучших зарубежных практик в России потребует пересмотра концепции, состава мер и масштабов поддержки сельской кооперации. В настоящее время поддержка предоставляется относительно небольшим кооперативам и при этом обставляется массой ограничений. Такой подход заранее формирует определенную инерцию мышления кооператоров и их объединений, снижает планку запросов по поддержке сельской кооперации. Рассмотрим под этим углом зрения результаты прошедшего в феврале 2024 года XXXV Съезда АККОР. Съезд обратился к руководству страны с просьбой о решении базовых проблем фермерства в России, в частности: отменить акцизы на ГСМ, снизить тарифы на электроэнергию и воду для нужд орошения, освободить КФХ от маркировки молочной продукции и т.п. Предлагаемые меры отвечают насущным запросам малых сельхозпроизводителей. Вместе с тем их реализация потребует анализа хозяйственных и юридических последствий: например, отмена акцизов потребует внесения соответствующих изменений в действующие нормативные акты, регулирующие порядок взимания акцизных сборов.

В резолюцию Съезда включены также следующие пожелания:

- проработать вопрос об увеличении финансирования Госпрограммы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в части развития малых форм хозяйствования в сельском хозяйстве, поддержки проектов «Агростартап», развития семейных ферм и сельскохозяйственной потребительской кооперации;

- проработать вопрос стимулирования развития системы машинно-технологических станций, предоставляющих услуги по проведению сельскохозяйственных работ, в том числе на кооперативной основе.

На наш взгляд, используемая тональность «проработать вопрос» переносит его решение в сферу полной неопределенности: не определяется, кто, в какие сроки и с какими целями будет поднятые вопросы прорабатывать. Мы полагаем, что в настоящее время ситуация с МФХ выглядит более драматично и требует принципиально иных, масштабных решений. Частные улучшения не могут сформировать устойчивую экосистему сельскохозяйственной кооперации.

Данный тезис можно проиллюстрировать, обратившись к анализу предпринимавшихся в Рос-

сии усилий по акселерации процесса создания сельскохозяйственных кооперативов. В частности, некоторые авторы настоящей статьи участвовали в работе над концепцией развития сельскохозяйственной кооперации в Башкортостане. В 2017 году при консультативной поддержке Всемирного банка в Башкортостане была разработана и принята «Концепция развития сельскохозяйственной потребительской кооперации в Республике Башкортостан на период 2018–2020 годов» [9].

Ключевым элементом Концепции являлась грантовая поддержка из республиканского бюджета стартапов создания сельскохозяйственных потребительских кооперативов (СПоК). Гранты в размере 1–3 млн рублей выделялись на конкурсной основе для реализации так называемых доходогенерирующих проектов, которые готовила и презентовала в Минсельхоза Башкортостана инициативная группа по созданию СПоК [10].

В процессе конкурсного отбора заявок на создание кооперативов, проводилась процедура Due Diligence (оценки должной добросовестности) инициативных групп. Поддержка стартапов принципиально отличается от практики, при которой государственные средства выделяются действующим кооперативам с благополучным «послужным списком». Позиция государства понятна — гранты получают состоявшиеся хозяйства, в противном случае есть риск предоставления финансовой поддержки недобросовестным собственникам. Однако, при таком порядке выделения грантов, даже в крупнейших аграрных регионах России численность получающих поддержку СПоК исчисляется единицами за год.

Использование эффективного и доступного механизма поддержки стартапов позволило Башкортостану создать более 200 новых СПоК в 2019 году и свыше сотни в 2020 году. Заметим, что показатель в 200 новых сельскохозяйственных кооперативов, образованных за год только в одном регионе, сравним с аналогичным показателем по России в целом. В результате в Башкортостане к 2020 году в несколько раз выросло производство кооперативной продукции.

Однако, увеличение количества новых кооперативов и объемов их производства не означало, что все вопросы развития кооперации получили разрешение. Дело в том, что увеличение количества новых сельхозтоваропроизводителей не привело (и не могло привести) к расширению сбытовой базы для возросшего объема сельскохозяйственной продукции. Образовался разрыв между потенциалом производства и потенциалом реализации дополнительной сельхозпродукции. Задачу не могли самостоятельно решить небольшие по размеру и масштабу бизнеса кооперативы, которые были созданы. Попытка создать магазинную сеть потребкооперации дала лишь ограниченные результаты, поскольку не была сформирована

сеть малых агрологистических центров, которые взяли бы на себя аккумуляцию и бесперебойную поставку продукции в эти магазины. Для решения этой задачи необходимо было на следующем этапе реализации республиканской программы перейти к созданию кооперативов второго уровня (то есть кооперативов, учредителями которых выступают ранее созданные кооперативы), задачей которых должно было стать создание базы по приемке, переработке, хранению и реализации продукции учредителей. Однако в силу того, что в регионе не были отработаны процедуры формирования и синхронизации межведомственных программ развития (производство сельхозпродукции и ее реализация требует межведомственного взаимодействия), второго этап не состоялся и хозрошение начинание не получило развития.

В результате интересный и перспективный проект, имевший конечной целью вовлечение в товарооборот продукции сельскохозяйственных кооперативов и ЛПХ, не получил комплексного развития и был реализован лишь частично.

Появление новых механизмов сбыта продукции МФХ

Осознание того обстоятельства, что мелким производителям не под силу создать собственную сбытовую систему, привело к возникновению инициативы, где задачу по созданию такой системы брал на себя сетевой ритейл. Инструментом решения стало формирование аграрной контрактации. Ранее мы достаточно подробно останавливались на проекте сетевой торговой компании «Магнит» по формированию модели аграрной контрактации в Тульской области [11].

Проект был запущен в ноябре 2022 года и к началу 2023 года обеспечил вовлечение 36 фермеров. Инициатором была выстроена производственно-логистическая цепочка поставок «от поля до прилавка». Центральное место в проекте занимает специальная площадка (агрегатор) для консолидации и обработки поставляемой фермерами продукции, которая затем поступает в магазины сети. При этом с производителем подписывается долгосрочный контракт, который включает закупку продукции по гарантированным ценам, а также предоставление дополнительных сервисов: предоплату поставок, авансирование инвестиционных проектов, агрономическую поддержку, сурвейерский контроль (инспекцию продукции, контроль хранения, лабораторные исследования и т.д.).

В том же 2022 году в Липецкой области, компанией «Х5 Retail group» под патронажем губернатора и правительства области был запущен аналогичный тульскому проект «Агрегатор». К середине 2023 года в проект вошли 27 фермеров и малых производителей, производящих фрукты, овощи, молочную и мясную продукцию. «Агрегатор» взял на себя решение вопросов с фасовкой и упаковкой

товара, логистикой, сортировкой и складированием, проведением контроля качества, оформлением необходимой документации. Обработанная продукция поступает в магазины сети [12].

Заметим, что в рамках аграрной контрактации не происходит формального объединения малых производителей. Вся инициатива принадлежит ритейлу, а сбытовая система опирается на долгосрочные контракты производителя с покупателем. Очевидно, что производитель при этом является подчиненной стороной и «играет по правилам», предложенным покупателем. Очевидно, более защищенной является ситуация, при которой производитель является не только участником, но и соучредителем сбытовой системы.

Опыт пилотных регионов лег в основу принятого в декабре 2023 г. в первом чтении проекта федерального закона № 492926–8 «О внесении изменений в Федеральный закон «О развитии сельского хозяйства», подготовленного группой сенаторов и депутатов Государственной Думы РФ. Законопроект предусматривает, что субъекты РФ могут принимать программы по созданию, развитию и поддержке инфраструктуры реализации фермерской продукции, предусматривающие в создание агрегаторов, основными видами деятельности которых являются закупка такой продукции, ее первичная и последующая переработка, хранение и сбыт. При этом предполагается, что право выступать агрегаторами в приоритетном порядке будут являться созданные производителями фермерской продукции специализированные сельскохозяйственные потребительские кооперативы [13].

При рассмотрении этого законопроекта АККОР предложила закрепить в законодательном порядке, что только сельскохозяйственные потребительские кооперативы, непосредственно связанные с процессом производства и переработки сельскохозяйственной продукции своих членов получали право выступать агрегаторами и претендовать на государственную поддержку. Представляется, что производители, объединенные в рамках СПоК, смогут решить вышеописанную проблему — отчуждения производителей от системы сбыта, куда они направляют свою продукцию. Однако, возникает иная группа вопросов и сомнений относительно возможности и способности СПоК создать работоспособные агрегаторы по продвижению фермерской продукции в сетевую торговлю. Помимо отсутствия у новообразованных кооперативов соответствующих компетенций и ресурсов, не стоит забывать о том, что в современном виде СПоК с чисто юридической точки зрения является организационной формой, неудобной для решения масштабных задач с привлечением десятков самостоятельных производителей. В частности, положение «один кооператор — один голос» сильно подрывает мотивацию более инициативных чле-

нов кооператива. Для реализации предложения АККОР необходимо серьезно модернизировать нормативную базу по созданию и поддержке кооперативных объединений. В решении этой задачи должно принять участие как аграрные бизнес-объединения (АККОР, Союз органического земледелия и т.п.), так и научное сообщество.

Предлагаемая модель развития отраслевых кооперативных объединений в сельском хозяйстве России

Анализ зарубежного и отечественного опыта показывает, что перспективной моделью развития сельской кооперации в России является формирование крупных отраслевых кооперативных объединений в основных сферах АПК: производстве, переработке и реализации сельхозпродукции, производимой фермерскими хозяйствами и ЛПХ. На наш взгляд, ставка на увеличение масштаба деятельности кооперативов отвечает интересам сельхозпроизводителей-учредителей и является основой стратегии выживания малого и среднего аграрного бизнеса. Крупные отраслевые кооперативные объединения сельхозпроизводителей смогут ставить и решать задачи по созданию экосистемы деятельности сельхозкооперативов. Без этого кооператоры не смогут конкурировать с индустриализированными сельскохозяйственными предприятиями по отпускным ценам товарной продукции. Зарубежным аналогом предлагаемых кооперативных объединений выступают межфермерские кооперативы, учредителями которых являются фермерские хозяйства. В современных российских условиях в отраслевые кооперативные объединения (ОКО) на правах учредителей должны иметь право входить любые малые формы хозяйствования.

Для создания ОКО требуется разработка и тиражирование моделей (кейсов) кооперирования. Некоторые достаточно успешные решения были предложены и апробированы в России в последние годы.

При их рассмотрении мы будем апеллировать к результатам специального исследования, проведенного в 2021 году специалистами Пензенского государственного технологического университета [14].

Исследование показало, что для успешного развития сельскохозяйственной кооперации необходимо предложить участникам приемлемую модель кооперирования. При этом создатели кооператива должны быть свободны в принятии решения о выборе модели кооперирования, которая бы в наибольшей степени отвечала их интересам. В моделях должны быть определены понятные процедуры принятия решений и регламентированы ключевые бизнес-процессы, требуемые для оперативного управления кооперативом.

Предлагаются следующие базовые модели кооперирования:

- классическая;
- опорный фермер;
- внешний интегратор.

Классическая модель. При ее использовании основополагающим выступает принцип «один член — один голос». Соблюдение данного принципа является важным, поскольку обеспечивает равноправие членов кооператива. Однако, он препятствует реализации инвестиционных проектов по развитию производственной базы кооператива и формированию схемы справедливого распределения доходов между соинвесторами.

Опорный фермер. Альтернативой классической модели может выступать модель «опорный фермер». Эта модель предполагает, что инициатором создания кооператива является крупное фермерское хозяйство, заинтересованное в объединении других фермерских хозяйств и ЛПХ для формирования сырьевой базы для этого хозяйства и/или повышения эффективности сбыта собственной продукции за счет расширения ассортимента и аккумуляирования более крупных товарных партий. Примерами реализации модели «опорный фермер» выступают следующие кооперативные организации.

- Сельскохозяйственный потребительский снабженческо-сбытовой кооператив «Содружество» (Саратовская область). Основной вид деятельности: торговля оптовая молочными продуктами. Кооператив осуществляет сбор и реализацию молока. Членами кооператива являются фермеры и ЛПХ.

- Сельскохозяйственный потребительский снабженческо-сбытовой кооператив «МТС Алтын Капка» (Татарстан). Основные виды деятельности: заготовка кормов, выполнение полевых работ для членов кооператива. Опорным фермером выступило крупное фермерское хозяйство — инициатор создания кооператива (1300 га пашни и 500 га пастбищ). В кооператив входят 17 КФХ и 3 ЛПХ.

- СССРК «Новгородский фермер» (Новгородская область) / Логистический центр предпродажной подготовки картофеля и овощей. Создан на базе крупного КФХ, в собственности которого находится оптово-распределительный центр. Для заполнения мощностей центра интегратор привлек соседних фермеров к кооперации.

Внешний интегратор. Еще одна альтернативная модель, когда кооператив создается на базе производственных активов переработчика сельхозпродукции или торговой организации, работающей в регионе. Примером реализации модели «внешний интегратор» является СПСК «Прикубанский» (Краснодарский край). Основной вид деятельности кооператива — оптовая торговля зерном (соя). Создан по инициативе перерабатывающего предприятия, комбикормового завода. Объединяет более 300 КФХ. Кооператив поставляет своим членам ресурсы: семена, средства защиты растений.

Отметим, что каждая из моделей обеспечивает членам кооперации возможности по развитию собственных хозяйств. Исследование экономической эффективности показывает, что модель «внешний интегратор» чаще демонстрирует лучшие результаты, по сравнению с моделью «опорный фермер» (хозяйства, объединяемые в рамках этой модели, в меньшей степени чувствуют себя хозяевами кооператива и менее нацелены на обеспечение его развития). Кроме того, ресурсов «опорного фермера» часто недостаточно для обеспечения достаточного эффекта масштаба бизнеса для участников. Модель сотрудничества крупного перерабатывающего предприятия и большого числа фермерских хозяйств и ЛПХ в этом отношении выглядит более эффективной и предпочтительной. В то же время модель «опорный фермер» сравнительно проще реализовать.

Возвращаясь к разделу, посвященному созданию агрегаторов, отметим, что модель «внешний интегратор» ближе к системе сбытовой контрактации, но при этом хозяйства-производители являются соучредителями и организаторами сбытовой системы. Но в целом модель по созданию агрегаторов фактически была найдена и апробирована в течение ряда последних лет независимо от того, кто выступал инициатором ее создания — ритейл или успешные сельскохозяйственные предпринимателями. В настоящем подразделе мы хотели показать, что это не единственная работоспособная модель. На наш взгляд, «директивное» внедрение агрегаторов в качестве единственного решения — это неверный путь. Целесообразно пропагандировать и поддерживать все жизнеспособные модели создания крупных кооперативных объединений, которые способствуют повышению эффективности работы МФХ. Директивное внедрение единственного решения лишает сельхозпроизводителя необходимого хозяйственного маневра с учетом специфики их деятельности.

Работу по формированию инструментов государственной поддержки работоспособных форм кооперирования в этом необходимо совместить с переработкой устаревшей и малоэффективной нормативной базы, регулирующей процедуры создания и деятельности сельскохозяйственных кооперативов всех типов.

Анализ перспектив создания отраслевых кооперативных объединений в различных отраслях сельского хозяйства

1. Индустриализированные отрасли, где перспективы создания ОКО практически отсутствуют. В 2022–2024 годы ускорился процесс индустриализации и консолидации производства в следующих отраслях: свиноводство, птицеводство, производство молока и молочных продукции. В этих отраслях эффект масштаба бизнеса играет решающую роль в увеличении маржинальности

производства. Крупные сельхозпроизводители продолжали реализацию ранее подготовленных корпоративных программ развития с горизонтом завершения инвестиционной фазы в 2024–2026 гг.

В 2022 году доля крупных сельскохозяйственных предприятий в производстве свинины составила 90,8%, а в 2023 году выросла до 92%. Соответственно на долю КФХ и ЛПХ в 2022 г. пришлось 9,2%, а 2023 г. только 8% [15].

Аналогичный тренд отмечается в производстве мяса птицы. В 2023 году на долю индустриального сегмента в птицеводстве пришлось 93% от общего объема выпуска мяса бройлера [16].

Процесс укрупнения и консолидации ведет к уменьшению числа стейкхолдеров на внутреннем рынке за счет слияний производителей и банкротства средних и малых хозяйств. В результате эти хозяйства теряют перспективы развития товарного производства в вышеперечисленных отраслях и могут сохраняться за счет производства нишевых продуктов.

2. Отрасли и сектора (подотрасли), где создание ОКО возможно при реализации специализированной маркетинговой стратегии. На фоне стремительной индустриализации птицеводства, в этой отрасли остаются отдельные сектора (подотрасли). Где создание ОКО имеет определенные перспективы, при условии разработки и внедрения специальной маркетинговой стратегии. Существуют нишевые сектора птицеводства, такие как выращивание гусей, уток, цесарок, перепелок. Не интенсивное выращивание кур на мясо и для производства яйца (свободный выгул, длительный откорм, естественное осеменение) заметно повышает потребительские свойства и качество товарной продукции. Специализированные ОКО могут занимать эту нишу и заметно влиять на увеличение разнообразия птицеводческой продукции.

В производстве молока также происходит процесс укрупнения и консолидации отрасли. Это обусловлено тем, что масштаб бизнеса имеет решающее значение для эффективности производства. Доходность ферм с поголовьем 200–400 голов в среднем по стране составляет 7%, а ферм с поголовьем более 1,2 тыс. голов достигает 20–25%. Похожая ситуация в переработке. В результате последние десять лет отмечается тренд по замещению товарного производства молока, производимого в ЛПХ [17].

Вместе с тем ситуация тоже не выглядит однозначной. В конечном счете рентабельность фермы в настоящее время определяется продуктивностью скота и уровнем автоматизации производства. Роботизированные фермы имеющие 400 голов, требующие с учетом кормозаготовки 2–3 работников, заметно превышают по уровню рентабельности вышеуказанные средние 7%. Разумеется, малые хозяйства не могут себе позволить инвестировать в современную высокотехнологичную ферму.

А эффективно работающее ОКО, создавшее собственную систему переработки и реализации молока, может реализовать такой проект, позволяющий насытить молоком и молочной продукцией локальный рынок.

Кроме того, вполне работоспособной является модель, при которой группа МФХ — производителей молока объединяется для поставок своей продукции на сыроварню с межрайонным масштабом деятельности (такого рода проект предложен и реализуется в горных районах Дагестана).

3. Отрасли, где имеются хорошие перспективы создания ОКО. Рассмотрим положение дел в двух из таких отраслей — овощеводстве и производстве пивоваренного ячменя и хмеля.

Овощеводство. Поскольку овощи производятся как в открытом, так и закрытом грунтах, эти способы производства целесообразно рассматривать отдельно, а потом — произвести интегральный анализ ситуации.

Выращивание помидоров открытого грунта почти на 93% сосредоточено в трех регионах-лидерах: одна Астраханская область производит до 75% этой культуры в России.

В период 2009–2021 гг. в России отмечалось ежегодное снижение посевных площадей для выращивания помидоров в открытом грунте — со 108,3 тыс. га в 2009 году до 78,9 тыс. га в 2021 г. При этом площади в хозяйствах населения сократились с 85,7 тыс. га до 62,8 тыс. га (в 1,36 раза), в КФХ — с 16,2 тыс. га до 7,9 тыс. га (в 2,05 раза), а в сельскохозяйственных организациях — выросли с 6,4 тыс. га до 8,1 тыс. га (в 1,27 раза). Несмотря на сильное сокращение посевов, ЛПХ остаются лидером по площадям под помидоры открытого грунта — на них приходится около 80% таких площадей.

В рассматриваемый период темп роста урожайности опережал темп снижения посевных площадей, в результате валовый сбор помидоров открытого грунта вырос с 1 986 тыс. тонн в 2009 году — до 2 049 тыс. тонн в 2021 году. На протяжении 2018–2021 гг. сборы стабильно превышали 2 млн тонн в год,

В структуре производства по типам хозяйств произошли заметные изменения. Весь прирост производства достигнут в сельскохозяйственных организациях: в 2009 году они собрали 101 тыс. т, а в 2021 — 527 тыс. т — рост в 5 раз. КФХ собрали в 2009 г. 351 тыс. т, а в 2021 г. — 354 тыс. т, это практически нулевой рост. А ЛПХ — снизили

объемы сбора с 1 533 тыс. т в 2009 г. до 1 163 тыс. т в 2021 г. Таким образом, в секторе производства помидоров открытого грунта проявляется отчетливая тенденция к постепенной индустриализации производства. Урожайность в сельскохозяйственных организациях с 2009 г. по 2021 г. выросла с 15,8 т/га до 65,1 т/га; а в ЛПХ — с 17,9 т/га до 18,5 т/га. [18].

В период 2009–2021 гг. в России отмечалось общее снижение посевных площадей для *выращивания огурцов в открытом грунте* — с 59,1 тыс. га в 2009 году до 39,0 тыс. га в 2021 г. (в 1,52 раза). При этом площади в хозяйствах населения сократились с 51,5 тыс. га до 36,2 тыс. га (в 1,42 раза), в КФХ — с 5,0 тыс. га до 1,7 тыс. га (в 2,94 раза), а в сельскохозяйственных организациях — с 2,2 тыс. га до 1,1 тыс. га (в 2 раза). ЛПХ являются абсолютным лидером по площадям под огурцы открытого грунта — на них приходится около 95% таких площадей.

Валовый сбор огурцов открытого грунта в 2009 г. составлял 987 тыс. т, к 2021 г. он упал до 605 тыс. т (снижение производства в 1,63 раза).

В структуре производства по типам хозяйств существенных изменений не произошло. В сельскохозяйственных организациях: в 2009 г. было собрано 28 тыс. т, а в 2021 — 39 тыс. т — рост в 1,39 раза. КФХ собрали в 2009 г. 67 тыс. т, а в 2021 — 42 тыс. т — снижение производства в 1,59 раза. ЛПХ собрали в 2009 г. 891 тыс. т, а в 2021 г. 524 тыс. т — снижение производства в 1,70 раза. Урожайность в сельскохозяйственных организациях с 2009 г. по 2021 г. выросла с 12,7 т/га до 35,5 т/га; а в ЛПХ — снизилась с 17,2 т/га до 14,5 т/га [19].

Производство *овощей закрытого грунта* стабильно росло последние 7 лет с темпом 2–4% в год. При этом производство огурцов закрытого грунта превысило их производство в открытом грунте: в 2021 г. собрано 605 тыс. т огурцов открытого грунта и 829 тыс. т — закрытого грунта (табл. 1).

Условная емкость российского рынка тепличных огурцов в 2022 г., по оценке ИКАР, составляла 899 тыс. т, а уровень самообеспеченности огурцами — 95%. Уровень самообеспеченности помидорами в 2022 году составлял 62% [20].

Нехватка овощей на внутреннем рынке возмещается импортом. Динамика импорта имеет тенденцию к снижению. Общий объем импорта поми-

Таблица 1

Динамика производства помидоров и огурцов закрытого грунта, тыс. т/год

Продукция	2021 г.	2022 г.	Динамика год к году
Помидоры	579,4	620,0	+7,0%
Огурцы	829,3	850,0	+ 2,5%
Всего	1 408,7	1 470,0	+ 4,4%

Источник: Минсельхоз России, расчеты Национального плодовоовощного союза [21].

**Динамика импорта помидоров и огурцов закрытого грунта: объем ввоза (тыс. т/год)
и стоимость ввезенной продукции (\$ млн)**

<i>Продукция</i>		<i>2021 г.</i>	<i>2022 г.</i>	<i>Динамика год к году</i>
Помидоры	Объем	427,0	371,2	- 13,1%
	Стоимость	531,6	497,6	- 6,4%
Огурцы	Объем	46,9	41,5	- 11,5%
	Стоимость	49,6	44,2	- 10,9%
Всего	Стоимость	581,2	541,8	- 6,8%

Источник: ФТС России, расчеты Национального плодовоовощного союза [21].

доров в Россию в 2021 г. составил 462,0 тыс. т, что на 4,4% (на 21,1 тыс. т) меньше, чем в 2020 г. [22].

Общий объем импорта огурцов в Россию в 2020 г. составил 69,1 тыс. т, что на 30,9% (на 31,0 тыс. т) меньше, чем в 2019 г. [23].

Основной объем импорта помидоров и огурцов приходится на помидоры и огурцы закрытого грунта, импорт этих культур, выращенных в открытом грунте гораздо ниже (*табл. 2*).

Сектор тепличного производства постепенно индустриализируется — отмечается рост высокотехнологичных тепличных мощностей. Ключевую роль в увеличении площадей теплиц играют крупнейшие на рынке компании — ГК РОСТ и Экокультура.

Развитие производства овощей открытого грунта, очевидно, тормозится недостаточным развитием инфраструктуры по их транспортировке, подработке и хранению. Здесь необходима государственная поддержка проектов по строительству современных овощехранилищ с хранением продукции в специальной газовой среде. Качество хранимой продукции открытого грунта превышает качество продукции, выращенной в теплицах, поэтому строительство современных хранилищ позволит заметно сократить зависимость от импорта в межсезонье. Цена вопроса достаточно высока. В результате закупок по импорту помидоров и огурцов, размер упущенной выгоды для отечественных овощеводов в 2022 году составил; 541,8 млн или порядка 35–37 млрд рублей, если считать по курсовой стоимости валют. Господдержка проектов по созданию высокотехнологичных овощехранилищ может состоять в софинансировании части инвестиционных затрат и субсидировании процентной ставки по кредитам. Весьма вероятно, что при наличии господдержки, соучастником проектов по овощехранилищам выступит ритейл, который, будучи основным покупателем овощной продукции, все чаще «заходит» в перспективные агропроекты.

Проведенный анализ производства основных овощеводческих культур позволяет сделать следующие выводы. Овощеводство является крупной отраслью, где позиции МФХ пока еще достаточно сильны, особенно в производстве овощей открытого грунта. Однако, это состояние продлится не очень долго: вероятно, к концу 20-х годов ситуация может перевернуться и МФХ потеряют нынеш-

ние позиции, уступая место специализированным сельскохозяйственным предприятиям. Мелкодисперсное производство, сосредоточенное в ЛПХ, не имеет шансов на серьезную государственную поддержку по созданию теплиц и хранилищ. Ситуация может измениться, если малые овощеводческие хозяйства сформируют крупные кооперативные хозяйства, способные генерировать масштабные проекты по созданию высокотехнологичных хранилищ и современных теплиц. Это окно возможностей существует сегодня, но может закрыться в течение 5–6 лет.

Производство пивоваренного ячменя и хмеля. Анализ перспектив выращивания пивоваренного ячменя и хмеля, используемых для производства пива, представляет особый интерес — как образец формирования достаточно крупного, но узкоспециализированного сектора в сельском хозяйстве. В этом секторе большое место занимают и будут занимать специализированные малые хозяйства.

С начала 2000-х годов компании-пивовары развивали взаимодействие с фермерскими хозяйствами, специализирующимися на выращивании пивоваренного ячменя. Пивоварами формировались вертикально-интегрированные производственные цепочки, которые выращивали требуемое количество продукции для компаний-производителей пива. По сведениям исполнительного директора Ассоциации производителей пива (объединяет компании, производящие до 70% пива в России), на таких условиях выращивалось и закупалось в 2022 году до 50% пивоваренного ячменя [21]. Остальная часть выращивалась независимыми производителями и поступала на открытый рынок.

Второй частью сектора, выращивающего продукцию для пивоварения, является хмелеводство. Санкционные меры, принятые в 2022 году болезненно отразились на хмелеводстве. В 2022 году в России было произведено только 3% от необходимого количества хмеля. Быстро нарастить производство отечественного хмеля невозможно: от момента высадки хмеля до сбора урожая проходит 3–5 лет. Кроме того, в России не хватает качественного селекционного материала для выращивания этой культуры. По мнению экспертов Ассоциации производителей пива, необходима

Перспективные отрасли специализации и задачи, решаемые ОКО

Отрасль	Перспективная специализация и модель создания ОКО	Задачи, решаемые при создании ОКО
Свиноводство	Практически нет перспектив создания ОКО	
Птицеводство	Перспективы создания ОКО возникают при реализации специализированной маркетинговой стратегии. Модель: внешний интегратор (агрегатор)	Насыщение региональных и общероссийского рынков
Производство зерна	Модель: вертикальный холдинг — кооперация ОКО с крупным агробизнесом для формирования оптимальных экспортных партий	Развитие экспорта
Производство молока и молочной продукции	Специализация: производство и переработка молока. Модели: - внешний интегратор (агрегатор); - опорный фермер	Насыщение региональных рынков. Сохранение традиционного уклада сельхозпроизводства в регионах производства
Производство овощей открытого грунта	Специализация: производство, хранение и сбыт сельхозпродукции. Модели: - классическая; - опорный фермер	Насыщение российского рынка. Сохранение традиционного уклада сельхозпроизводства в регионах выращивания
Производство плодово-ягодной продукции	Специализация: производство, хранение и сбыт сельхозпродукции Модели: - классическая; - опорный фермер; - внешний интегратор (агрегатор)	Насыщение российского рынка
Производство мяса МРС	Специализация: производство, переработка и сбыт сельхозпродукции. Модели: - внешний интегратор (агрегатор); - опорный фермер	Насыщение российского рынка. Развитие экспорта. Сохранение традиционного уклада сельхозпроизводства в регионах производства
Производство, переработка и сбыт мяса северных оленей	Специализация: производство, переработка и сбыт сельхозпродукции. Модели: - классическая; - опорный фермер	Насыщение российского рынка. Развитие экспорта. Сохранение традиционного уклада сельхозпроизводства в регионах производства
Производство пивоваренного ячменя. Хмелеводство	Специализация: производство и сбыт сельхозпродукции. Модель: вертикальный холдинг — кооперация ОКО с производителями пива — основными потребителями ячменя и хмеля	Насыщение российского рынка
Производство и сбыт органической продукции	Специализация: производство, хранение и сбыт сельхозпродукции. Модели: - классическая; - опорный фермер	Развитие экспорта
Семеноводство	Специализация: производство, хранение и сбыт сельхозпродукции. Модель: внешний интегратор (агрегатор)	Насыщение российского рынка

пятилетняя целевая госпрограмма по развитию хмелеводства. Ключевым элементом должна стать грантовая поддержка хмелеводо-в на фазе стартапа инициативных агропроектов. С учетом многолетнего периода подготовки плантаций хмеля гранты должны поступать траншами в течение трех-пяти лет. При этом пивоваренные компании, проявляют готовность стать соинвесторами госпрограммы, в случае ее принятия [24].

В целом, итоги предварительного анализа перспектив создания ОКО в разных отраслях сельско-

го хозяйства удобно представить в форме таблицы (табл. 3).

Как показывает опыт деятельности крупнейших российских и зарубежных кооперативных объединений, масштаб бизнеса напрямую влияет на устойчивость работы кооперативов. При этом, естественно, уровень сложности по организации производственно-бытового процесса нарастает пропорционально его масштабу. В частности, крупный кооператив, насчитывающий полторы тысячи членов или более, требует наличия наёмных специалистов, разработ-

ки и внедрения корпоративных регламентов и бизнес-процессов, процедур распределения прибылей и планирования закупочных цен для участников. Это создает комфортную среду для производителя: он понимает, по какой цене кооператив приобретает продукцию, как он работает, какую дополнительную прибыль за участие в кооперативе по итогам года он получит. Формализация процедур позволяет влиять на выборные должности в кооперативе, а выборные должности определяют состав наёмных сотрудников и их качество. Система становится более прозрачной, более управляемой, в отличие от системы, построенной на личных связях. Такое кооперативное объединение будет привлекать новых членов и расширять масштаб своей деятельности [25].

Подходы государственной поддержки ОКО могут быть построены на тех же принципах, которые используются при поддержке крупных компаний. Для масштабного аграрного бизнеса наибольший интерес представляет доступ к льготному кредитованию и софинансирование инвестиционных проектов.

Одним из приоритетных направлений инвестирования является создание агрологистики, поддерживающей деятельность учредителей ОКО. Ранее мы подробно рассматривали вопрос о необходимости формирования двухуровневой системы агрологистических центров (АЛЦ). Основу такой системы составляет сеть сравнительно небольших районных центров, которые можно назвать АЛЦ первого уровня. Авторами статьи при формировании стратегий развития АПК в Тамбовской области и Башкортостане проводилось выборочное обследование представителей МФХ. Эти обследования показали, что наиболее удачной моделью функционирования районного АЛЦ является совмещение функций малого оптово-распределительного центра и многофункционального комплекса по работе с МФХ. Такое решение предполагает, что АЛЦ имеет в своем составе подразделения и службы, предоставляющие представителям МФХ следующие услуги:

- хранение и подработка сельскохозяйственной продукции, произведенной МФХ;
- малая бойня: забой скота, выращенного МФХ;
- пункт приема и охлаждения молока от МФХ;
- аренда производственного оборудования для переработки малых товарных партий (производство мясной продукции, сушка фруктов, грибов и т.п.);
- предоставление услуг по выходу МФХ на электронные торговые площадки;
- мелкооптовая и розничная торговля (фермерский рынок);
- хранение и продажа для МФХ удобрений, СЗР и комплектующих;
- предоставление услуг по кредитованию и страхованию;
- фитосанитарный и ветеринарный контроль поступающей на хранение продукции.

Серьезной проблемой для МФХ является недостаточный уровень компетенций в области современных форм ведения бизнеса: планирования и администрирования производственного процесса, подготовки бизнес-планов, финансового менеджмента, корректной подготовки документов для сертификации и лицензирования, а также отчетности по льготам и субсидированию. С учетом этого обстоятельства, желательно иметь в составе многофункционального комплекса подразделения, которые могли бы оказывать консалтинговые и/или аутсорсинговые услуги по этим направлениям.

Разумеется, в приведенном перечне собран максимально желательный набор услуг, который в реальности может быть реализован лишь частично. Однако успешные АЛЦ, как правило, возводятся очередями. Первая очередь может включать лишь те услуги, которые наиболее востребованы. В последующем центр может расширять спектр услуг. Основные параметры АЛЦ первого уровня могут быть примерно следующими:

- мощности единовременного хранения — 2–5 тыс. тонн;
- объем инвестиций — 200–350 млн рублей;
- радиус деятельности — до 150 км.

ОКО выступает инициатором создания, инвестором и оператором такого АЛЦ.

АЛЦ первого уровня создают фундамент для функционирования крупных региональных (межрегиональных) агрологистических центров, которые можно определить как АЛЦ второго уровня. АЛЦ второго уровня представляют собой мультимодальные комплексы, оказывающие следующие услуги:

- прием и перевалка (кросс-докинг) сельскохозяйственной продукции;
- выстраивание сетевого взаимодействия с районными АЛЦ;
- подработка, первичная переработка и фасовка сельскохозяйственной продукции;
- ответственное хранение скоропортящейся продукции с использованием современных технологий (шоковая заморозка, хранение плодоовощной продукции с автоматической регулировкой температуры, влажности, газового режима и т.п.);
- оптовая торговля сельхозпродукцией, в том числе через электронные торги;
- проведение ярмарочно-выставочных и маркетинговых мероприятий;
- развитие линейки услуг в формате 3-PL и 4-PL¹.

Основные параметры АЛЦ второго уровня примерно следующие:

¹ 3PL-компания (Third Party Logistics) — логисты, которые берут на себя большую часть операций в цепи, связывающей начальную и конечную точки движения продукции. 4PL-компания (Fourth Party Logistics), помимо функций 3PL-провайдера, выполняет проектирование (разработку) всей цепи поставок, являясь подрядчиком логистических бизнес-процессов на предприятии.

- мощности единовременного хранения — 25—100 тыс. тонн;
- объем инвестиций — 2—9 млрд рублей;
- радиус деятельности — свыше 300 км [26].

На наш взгляд, наиболее масштабными и сложными, но и наиболее перспективными могли бы быть проекты по созданию *межрегиональных отраслевых кооперативных объединений*. Поясним, что мы вкладываем в этот образ.

Как уже было отмечено, три южных региона-лидера в России выращивают 93% помидоров открытого грунта. Регионы соприкасаются границами, то есть в масштабе страны производители локализованы достаточно компактно. В настоящее время кооперативы создаются каждым из регионов отдельно. Мы полагаем, что наибольшей эффективности можно ожидать от крупных объединений отраслевых производителей, организованных по межрегиональному принципу: производители и сбытовики могут быть локализованы в разных регионах и при этом выступать учредителями кооператива. Такого рода кооперативные объединения мы будем называть Межрегиональными ОКО. Можно апробировать модель межрегиональной кооперации на примере «помидорного» кооператива, который имеет шансы стать сделать их стейкхолдером федерального масштаба бизнеса.

Модель, как нам представляется, может получить распространение прежде всего в регионах Северо-Кавказского и Южного федеральных округов, где традиционно значительна численность мелкодисперсных производителей. Так, доля ЛПХ в производстве овощей составляет от 40% в Краснодарском крае до 92% в Дагестане. Аналогичная ситуация наблюдается и в производстве молока и мяса: доля производства молока в ЛПХ превышает 60% в Ставропольском крае и Дагестане. Доля ЛПХ в производстве мяса скота и птицы превышает 50% во многих регионах рассматриваемых федеральных округов.

От межрегиональных ОКО — один шаг до создания транснациональных кооперативных объединений, куда, например, могут входить производители и сбытовики из стран ЕАЭС. Такого рода транснациональные кооперативы успешно работают за рубежом.

Выводы

Драматичность ситуации для МФХ сегодня состоит в том, что по совокупности обстоятельств политического и экономического характера, их реальной стратегией выживания становится кооперирование — объединение в крупные кооперативы, которые мы определили как межфермерские кооперативные объединения. В настоящее время сохраняются отрасли сельского хозяйства, где ОКО имеют хорошие перспективы деятельности. при их создании можно использовать лучшие зарубежные и отечественные практики кооперирования.

Объединениям фермеров и кооператоров (АККОР), научному сообществу целесообразно объединить усилия на модернизации нормативной базы по господдержки МФХ и сельхозкооперации в стране. Необходима системная работа, результатом которой может стать межведомственная госпрограмма по развитию сельскохозяйственной кооперации: от «классических» малых кооперативов — до ОКО. Деятельность наиболее крупных ОКО будет носить межрегиональный характер, что позволит им обеспечивать конкуренцию с крупными агрохолдингами. При этом, для соблюдения принципа равных условий конкуренции, межрегиональные ОКО по завершении старт-апа, вероятно, не должны получать особые преференции по сравнению с крупными сельхозпредприятиями (вопрос, на наш взгляд, является дискуссионным).

При этом, для достижения требуемых масштабов деятельности, позволяющей ОКО поддерживать конкуренцию с агрохолдингами, такие кооперативные объединения должны сосредоточить усилия не только и не столько на развитии производственной базы, сколько на создании собственной агрологистики и устойчиво работающей сбытовой базы. Сбытовая инфраструктура предполагает создание маркетинговой службы, поддержание рекламной активности, формирования подсистемы мерчендайзинга и т.п.

Развитие ОКО позволит решить актуальные задачи и ответить на вызовы, которые стоят сегодня перед АПК России: обеспечить повышение уровня продовольственной безопасности страны, поддерживать развитие аграрного экспорта и при этом сохранить ЛПХ и КФХ в регионах, где эти формы хозяйствования имеют широкое распространение.

Литература

1. Экспорт продукции АПК РФ в 2023 году составил \$43,5 млрд // ТАСС, 20 февраля 2024 г. URL: <https://tass.ru/ekonomika/20035089>
2. Прогноз социально-экономического развития РФ на 2024 год и плановый период 2005 и 2006 годов. URL: prognoz_socialno_ekonomicheskogo_razvitiya_rf_2024-2026.pdf
3. Сельскохозяйственная микроперепись 2021 года. URL: <https://rosstat.gov.ru/shmp/>
4. Резолюция XXXV Съезда Ассоциации крестьянских (фермерских) хозяйств и сельскохозяйственных кооперативов России. URL: <https://www.akkor.ru/statiya/10232-rezolyuciya-xxxv-sezda-akkor.html>
5. Яковлева О. А., Козлов Ю. С. Кооперация в аграрной отрасли: опыт зарубежных стран // Молодой ученый, 2020. № 17 (307). — С. 422—424. URL: <https://moluch.ru/archive/307/69053/>
6. Сельскохозяйственные кооперативы в Европе. URL: <https://sotok.net/selskokhozyaystvennye-kooperativy-v-evrope.html?ysclid=lcjza2vdr947953448>
7. Voinea. La cooperation agricole, 2017.

8. Agricoltura nuova. URL: www.agricolturanuova.it
9. Указ главы Республики Башкортостан от 30 марта 2018 г. №УГ-44 «Об утверждении Концепции развития сельскохозяйственной потребительской кооперации в Республике Башкортостан на период 2018–2020 годов»
10. Постановление Правительства Республики Башкортостан от 8 июня 2018 г. №254 «Об утверждении Порядка предоставления из бюджета Республики Башкортостан грантов на развитие сельскохозяйственных потребительских кооперативов для реализации доходогенерирующих проектов, основанных на гражданских инициативах, по объединению в сельскохозяйственный потребительский кооператив»
11. Ламанов С. В., Ромашкин Р. А., Сурганова Т. В. Новые вызовы и перспективы развития малых форм хозяйствования на селе. URL: <https://ecfs.msu.ru/resources/analytics/novyie-vyzovy-i-perspektivy-razvitiya-malyix-form-hozyajstvovaniya-na-sele>
12. Как работает липецкий «Агрегатор». <https://lg.lpgzt.ru/article/kak-rabotaet-lipetskiy-agregator.htm?ysclid=lv0rh8mksl277885696>
13. Проект федерального закона № 492926–8 «О внесении изменений в Федеральный закон «О развитии сельского хозяйства». URL: <https://sozd.duma.gov.ru/bill/492926-8?ysclid=lvtfbixftr761069059>
14. Кудрявцев А. А., Кармышова Ю. В. Развитие сельскохозяйственных потребительских кооперативов. Методические рекомендации. — Пенза: ПензГТУ, 2021. — 86 с.
15. Производство свиноводческой продукции в РФ выросло на 26,4% за 5 лет. URL: <https://agromics.ru/novosti/svinovodstvo/?ysclid=lv054c6z8q839253066>
16. Рынок мяса птицы: итоги 2023 года. URL: <https://www.tsenovik.ru/articles/obzory-i-prognozy/rynok-myasa-ptitsy-itogi-2023-goda/?ysclid=lv05r3ssxy832705786>
17. Рынок производителей молочной продукции в России. URL: <https://delprof.ru/press-center/open-analytics/rynok-proizvoditeley-molochnoy-produktsii-v-rossii/?ysclid=lv0626wz5w162265665>
18. Помидоры открытого грунта: площади и сборы в России в 2001–2021 гг. URL: <https://agrovesti.net/lib/industries/vegetables/pomidory-otkrytogo-grunta-ploshchadi-i-sbory-v-rossii-v-2001-2021-gg.html?ysclid=li98z1qefn520425442>
19. Огурцы открытого грунта: площади и сборы в России в 2001–2021 гг. URL: <https://agrovesti.net/lib/industries/vegetables/ogurtsy-otkrytogo-grunta-ploshchadi-i-sbory-v-rossii-v-2001-2021-gg.html>
20. Итоги-2022: овощи защищенного грунта. URL: <https://agrovesti.net/lib/industries/vegetables/itogi-2022-ovoshchi-zashchishchennogo-grunta.html>
21. Аграрный бизнес-форум «Человек. Технологии. Будущее». FICongress. URL: <https://fcongress.ru/agro-2023>
22. Об импорте томатов в Россию в 2015–2021 гг. URL: <https://agrovesti.net/lib/industries/vegetables/ob-importe-tomato-v-rossiyu-v-2015-2021-gg.html>
23. Об импорте огурцов в Россию в 2015–2021 гг. URL: <https://ab-centre.ru/news/ob-importe-ogurcov-v-rossiyu-v-2015-2021-gg?ysclid=lielfzctbtv904066108>
24. Ламанов С. В., Лу М. Р., Ромашкин Р. А., Сурганова Т. В. Новые тренды развития отраслей АПК и их влияние на трансформацию отраслевых стратегий // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2023. №2. — С. 92–99.
25. Один фермер в поле не воин: объединяйтесь! URL: <https://svoefermerstvo.ru/svoemedia/articles/odin-fermer-v-pole-ne-voin-ob-dinjajtes?ysclid=lvkun23r2i235735225>
26. Ламанов С. В., Ромашкин Р. А., Сурганова Т. В. Перспективы формирования двухуровневой системы агрологистических центров в условиях новых вызовов для АПК России // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2022. №3. — С. 123–130.

Сведения об авторах:

Коршунов Сергей Александрович, председатель Правления Союза органического земледелия, исполнительный директор, г. Москва; e-mail: info@soz.bio.

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

Олейник Андрей Станиславович, председатель совета директоров, президент ГК «Прогресс агро», г. Москва; e-mail: vip@progressagro.com.

Ромашкин Роман Анатольевич, замдиректора, к.э.н., доцент, Евразийский центр по продовольственной безопасности МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва; e-mail: ecfs.msu@gmail.com.

Сурганова Татьяна Всеволодовна, к.фил.н, с.н.с., Евразийский центр по продовольственной безопасности МГУ, г. Москва; e-mail: coramail@yandex.ru.

Юбилеи

EDN SKMRHB

УДК 573/574

Математик, геоботаник, эколог... (к 75-летию чл.-корр. РАН Г.С. Розенберга)

*А.В. Иванова¹, к.б.н., Н.В. Костина¹, д.б.н., Г.Э. Кудинова^{1,2}, к.э.н.,
Р.С. Кузнецова¹, к.б.н., А.Г. Розенберг^{1,2}, к.б.н., С.А. Сенатор³, к.б.н.*

*¹ Институт экологии Волжского бассейна РАН — филиал Самарского
федерального исследовательского центра РАН, г. Тольятти*

*² Кафедра ЮНЕСКО «Изучение и сохранение биоразнообразия
экосистем Волжского бассейна» при ИЭВБ РАН, г. Тольятти*

³ Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, г. Москва

Приводится краткая биография видного специалиста в области теоретической и региональной экологии, математического моделирования, устойчивого развития экосистем разного масштаба, чл.-корр. РАН, Заслуженного деятеля науки РФ Геннадия Самуиловича Розенберга. Обсуждаются некоторые аспекты его научных исследований.

Ключевые слова: Геннадий Самуилович Розенберг, юбилей, теоретическая и региональная экология, экология Волжского бассейна.

Видному отечественному экологу, доктору биологических наук, профессору, чл.-корр. РАН Геннадию Самуиловичу Розенбергу исполнилось 75 лет. Это событие позволило многочисленным ученикам и коллегам в очередной раз обратиться к юбиляру с добрыми и искренними поздравлениями, к которым присоединяемся и мы.

30 мая 1949 г. в городе Уфе в семье инженера Самуила Розенберга родился сын Геннадий. Семья Розенбергов с 1948 г. жила в столице Башкирии на ул. Ленина в доме 2, который был воздвигнут по Постановлению Совета народных комиссаров СССР и ЦК ВКП(б) «О постройке домов для специалистов», принятому в марте 1932 г. Строился дом в несколько этапов, третья очередь строительства, примыкающая к ул. Советской, где и жили Розенберги, была сооружена архитекторами Г.В. Топузом и А.Н. Плехановым и закончена в 1942 г.; в 1987 г. Дом специалистов в Уфе объявлен объектом культурного наследия Российской Федерации.

Школьную программу Геннадий Розенберг прошел в школе № 3 (в наст. время — Ордена «Дружбы народов» школа-гимназия № 3 им. А.М. Горького). Это одно из старейших образователь-



ных учреждений Республики Башкортостан (создана в 1860 г.), в самом центре Уфы; школа выпустила многих, ставших известными, учеников, среди которых министр культуры Республики Башкортостан К. Тухватуллина, маршал авиации И.И.

Пстыго, народная артистка СССР Г. Мубарякова, заслуженный архитектор Российской Федерации И.Н. Сабитов, металлофизик, академик АН РБ и президент этой академии О.А. Кайбышев и др.

По окончании школы вопрос с выбором специальности не возник — физико-математический факультет Башкирского государственного университета. Г.С. Розенберг проявил склонность к самостоятельной научно-исследовательской деятельности с первого курса, а его первая научная публикация «Анализ одной процедуры создания сообщений» [1] была опубликована уже в 1969 г., т. е. на третьем курсе обучения! Можно сказать, что университет Геннадий Самуилович закончил дважды, параллельно обучаясь на физико-математическом и биологическом факультетах. Его педагогами и наставниками были математик, специалист в области математического моделирования и расчетах надежности систем Семён Юрьевич Рудерман (1935–2023) и крупнейший отечественный фитоценолог, эколог Борис Михайлович Миркин (1937–2017).

После окончания университета и последующей службы в рядах Советской Армии (командир мотострелкового взвода в Комсомольске-на-Амуре), в 1973 г. Геннадий Самуилович поступает инженером в Отдел физики и математики Башкирского филиала АН СССР. С этого года и до настоящего времени (более 50 лет) он является сотрудником Академии наук (Институт биологии БФАН СССР, Институт экологии Волжского бассейна АН СССР и РАН, г. Тольятти).

В апреле 1977 г. Г.С. Розенбергом успешно защищена диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук «Приложение теории распознавания образов к задачам геоботанической индикации» на биологическом факультете Московского государственного университета. Довольно быстро, в течение 7 лет, он обобщает свои исследования в диссертацию на соискание ученой степени доктора биологических наук «Математическое моделирование в экстенсивных и интенсивных геоботанических исследованиях», которую защищает в Тарту в 1984 г.

В мае 1987 г. Г.С. Розенберг переезжает в Тольятти и становится главным научным сотрудником ИЭВБ АН СССР. Геннадий Самуилович — крупный специалист в области общей, теоретической и региональной экологии, автор около 1,5 тыс. научных работ, в том числе, более 80 монографий и брошюр и 15 учебных пособий (включая два учебника по экологии с грифом УМО). Им получен ряд фундаментальных результатов в теоретической и региональной экологии, разработаны новые методы анализа структуры и динамики экосистем, создана экспертная система для экологического анализа крупных регионов и проведен комплексный экологический анализ Волжского бассейна и ряда областей и республике, входящих в него.

Через два года (1989 г.) директор-организатор ИЭВБ Станислав Максимович Коновалов (1938–2000) покидает Институт, переезжает в г. Севастополь и возглавляет там Институт биологии южных морей АН УССР, в связи с чем в ИЭВБ создается достаточно сложная обстановка (отсутствие явного лидера). В июле 1989 г. президент АН СССР академик Г.И. Марчук посещает Институт с намерением закрыть учреждение, однако внимательно изучив ситуацию, он приходит к нестандартному решению: руководство Институтом возложить на Совет директоров, так называемую «тройку», — три директора, каждый из которых один год возглавляет Институт, а два других являются его заместителями (разгул демократии). Предложение Марчука в Академии наук было воспринято позитивно; Отделение биологических наук, а затем и Президиум АН СССР, утвердили трех директоров, набравших на выборах трудового коллектива максимальное число голосов — доктора биологических наук Виктор Иванович Попченко, Георгий Петрович Краснощеков и Геннадий Самуилович Розенберг. Эксперимент продолжился до 1992 г., когда в декабре Геннадий Розенберг уже по традиционной схеме избирается директором ИЭВБ РАН на следующие 5 лет, и на последующие, и на последующие... Всего Геннадий Самуилович избирался директором ИЭВБ 5 раз (!) и возглавлял Институт до января 2018 г.; после этого — трудится в качестве главного научного сотрудника [2, 3].

Он избран чл.-корр. РАН (26 мая 2000 г.), ему присвоено почетное звание Заслуженный деятель науки Российской Федерации (21 июня 2000 г.), избран Почетным профессором Самарского государственного университета (2006 г.), лауреат премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники за 2010 г. (руководитель работы [4]), лауреат Золотой медали Русского географического общества им. академика И.П. Бородин за заслуги в сохранении природного наследия России (2012), за монографии [5, 6] присуждена премия им. акад. В.Н. Сукачева РАН, лауреат Национальной экологической премии им. В.И. Вернадского в номинации «Наука для экологии» [7–13], присуждено почетное звание «Заслуженный эколог Самарской области» (2018 г.).

Как член Академии наук он избран в бюро Научного совета по проблемам гидробиологии и ихтиологии Отделения биологических наук РАН, членом Президиума Самарского научного центра РАН, Совета РАН по работе с учеными-соотечественниками, проживающими за рубежом, Совета по ботанике ОБН РАН, Комиссии при Президиуме РАН по изучению научного наследия академика Н.Н. Моисеева, Совета по науке при губернаторе Самарской области; был председателем диссертационного совета при ИЭВБ РАН (под его руководством успешно защищены 26 кандидатских и 7 докторских диссертаций), членом Экспертного со-

вета по биологическим наукам ВАК; член постоянной природоохранительной комиссии при Русском географическом обществе; главный редактор журнала «Биосфера» в Санкт-Петербурге (с 2021 г.); член редколлегий ряда научных журналов, включая журнал «Использование и охрана природных ресурсов в России»; организатор ряда крупных, международных конференций экологического профиля.

Г.С. Розенберг ведет педагогическую работу, читая курс «Общей экологии» и ряд спецкурсов в Самарском, Тольяттинском госуниверситетах, заведовал кафедрой экологии и природопользования в Волжском университете им. В.Н. Татищева (Тольятти), кафедрой экологии и безопасности жизнедеятельности в Самарском государственном экономическом университете, *visiting professor* в Мордовском государственном университете им. Н.П. Огарева (Саранск), Нижневартновском государственном педагогическом институте (Нижневартновском государственном гуманитарном университете), Астраханском государственном педагогическом университете, Уфимском государственном институте сервиса, Северо-Восточном федеральном университете им. М.К. Аммосова (Якутск), Сибирском федеральном университете (Красноярск), Сургутском государственном университете, Никитском ботаническом саду (Ялта, Крым). В 2012 г. создал и руководит кафедрой ЮНЕСКО «Изучение и сохранение биоразнообразия экосистем Волжского бассейна». За цикл работ по экологическому образованию [14–34] он был отмечен Самарской губернской премией в области науки и техники (2004), награжден медалью «За развитие экологического образования в Российской Федерации» Государственной думы Федерального собрания Российской Федерации, стал лауреатом Конкурсов на лучшую научную и учебную книгу (Москва, Сочи, Новосибирск, Тольятти, Томск и др.; 2008–2018); в 2012 г. он стал победителем федерального конкурса по Государственной поддержке ведущих научных школ, а в 2022 г. был награжден медалью «За верность традициям отечественного образования» Российской академии естествознания.

В последнее время он много внимания уделяет вопросам истории экологической науки [3, 21, 25–27, 34–40]; и эти его работы креативны и оригинальны. Приведем слова некоторых его коллег [27, 34].

Александр Петрович Левич (Москва), биолог, эколог, доктор биологических наук: «Когда Вы по телефону спрашивали меня о «Ликах экологии», книга по почте еще не пришла. Я Ваш вопрос ассоциировал с «Антологией экологии», полученной нами некоторое время назад. Теперь получены и «Лики». Вы снова удивили Мир — эрудицией, работоспособностью, вкусом и чувством юмора. Спасибо большое» (15.10.2004).

Илья Артемьевич Захаров-Гезехус (Москва), генетик, чл.-корр. РАН: «Искренне благодарю Вас за присланные две книги. Обе они превосходны — и Антология дело нужное (тем более, что экологию каждый понимает — или не понимает, по-своему), а «Лики» я, пишущий об истории науки, могу оценить и позавидовать: я недавно издал краткие биографии 55 наших выдающихся генетиков и поленился снабдить их фотографиями. Так что Вы сделали очень большое дело» (27.11.2004).

Нина Николаевна Немова (Петрозаводск), специалист по экологической биохимии животных, эколог, академик РАН: «Беспокою Вас по такому поводу: Ваши книги (все три), присланные в ин-т, пользуются бешеным успехом, а посему, если есть возможность, пришлите нам еще по 3–4 экземпляра ваших книг, разумеется мы полностью оплатим и сами книги, и услуги почтовой связи. А? Поскольку, как писал детский классик, — «те, что прислали на прошлой неделе, мы давно уже съели, и ждем, не дождемся новых блестящих калаш»» (18.11.2004).

Эдуард Владимирович Гирсов (Москва), философ, специалист по социальной экологии, доктор философских наук: «Огромное спасибо Вам за столь интересную, нужную и остроумно написанную книгу «Лики экологии». С удовольствием нашел там себя в очень лестном сообществе. <...> Хотелось бы знать, каким образом можно заказать эту книгу для желающих, которые сразу нашлись, как только увидели, насколько она информационно насыщенная» (29.11.2004).

Василий Михайлович Песков (Москва), писатель, журналист, лауреат Ленинской премии: «Получил Вашу «Лику экологии». Большой благородный труд! Слова «широкий круг» читателей, конечно, вызывают улыбку — 300 экз. это только для специалистов. <...> Спасибо, Г.С.! Ставлю книгу на полку с надеждой, что будут случаи обратиться к ней» (08.12.2004).

Дэвид Гудолл (David W. Goodall), британский и австралийский эколог, профессор (Перт, Австралия): «Экземпляр вашей книги «Атланты экологии» был доставлен на мой рабочий стол в прошлую пятницу. Большое спасибо! Мое знание русского языка лишь фрагментарно, поэтому у меня возникли затруднения с [чтением] книги. Но и из прочитанного мне вполне достаточно, чтобы понять, что вы оказали мне честь! Надеюсь, вы знаете, я добрался до сотого дня рождения в апреле, который стал поводом для некоторых торжеств вокруг этого в университете и среди моей семьи (во Франции и Америке, а также здесь, в Австралии)» (25.06.2014).

Валерий Иванович Булатов, географ, георадиозоолог, доктор географических наук: «Я понял, что в жизни Вы реализуете знаменитое обращение К. Станиславского к актерам: «Чем будем удив-

лять?». Снова удивлен — на этот раз замечательным календарем, в котором оказался и Аз, грешный! Спасибо! С вашего разрешения распространю его среди коллег-географов» (21.12.2019).

Геннадия Самуиловича отличает высокая работоспособность, целеустремленность и великолепное чувство юмора (см., например, только названия некоторых работ [13, 18, 19, 21, 24–26,

28, 31, 41–45]), готовность помочь и поддержать делом и советом. Его эрудиция и профессионализм, энергия и отношение к работе воодушевляют окружающих.

Мы искренне желаем юбиляру исполнения задуманного, новых творческих успехов и крепкого здоровья!

Литература

1. Розенберг Г. С., Рудерман С. Ю. Анализ одной процедуры создания сообщений // Тез. II Всесоюз. конф. по технической кибернетике. — Минск: АН СССР, 1969. — С. 11–12.
2. Розенберг Г. С., Попченко В. И., Ковалев О. С. Экологическая наука в Тольятти: становление, современное состояние, перспективы. — Тольятти: ИЭВБ РАН, 1998. — 114 с.
3. Розенберг Г. С., Быков Е. В., Попченко В. И., Саксонов С. В., Феоктистов В. Ф. 35 лет Институту экологии Волжского бассейна РАН: вчера, сегодня, завтра, библиография, инновации и многое другое. — Тольятти: Анна, 2018. — 326 с.
4. Розенберг Г. С., Евланов И. А., Зинченко Т. Д., Шитиков В. К., Бухарин О. В., Немцева Н. В., Дзгубадзе Ю. Ю., Павлов Д. С., Гелашвили Д. Б., Захаров В. М. Разработка научных основ и внедрение комплекса методов биомониторинга для устойчивого эколого-экономического развития территорий Волжского бассейна. — Тольятти: Кассандра, 2010. — 20 с.
5. Розенберг Г. С. Введение в теоретическую экологию / В 2-х т.; изд. 2-е, исправленное и дополненное. — Тольятти: Кассандра, 2013. Т. 1. — 565 с.; Т. 2. — 445 с.
6. Шитиков В. К., Розенберг Г. С. Рандомизация и бутстреп: статистический анализ в биологии и экологии с использованием R. — Тольятти: Кассандра, 2014. — 314 с.
7. Розенберг Г. С., Краснощеков Г. П. Устойчивое развитие в России. Опыт критического анализа. — Тольятти: Интер-Волга, 1995. — 46 с.
8. Розенберг Г. С., Краснощеков Г. П. Волжский бассейн: экологическая ситуация и пути рационального природопользования. — Тольятти: ИЭВБ РАН, 1996. — 240 с.
9. Розенберг Г. С., Краснощеков Г. П., Крылов Ю. М., Павловский В. А., Писарев А. С., Черникова С. А. Устойчивое развитие: мифы и реальность. — Тольятти: ИЭВБ РАН, 1998. — 191 с.
10. Розенберг Г. С. Волжский бассейн: на пути к устойчивому развитию. — Тольятти: ИЭВБ РАН; Кассандра, 2009. — 477 с.
11. Волжский бассейн. Устойчивое развитие: опыт, проблемы, перспективы / Под ред. Г. С. Розенберга. — М.: Институт устойчивого развития Общественной палаты РФ; Центр экол. политики России, 2011. — 104 с.
12. Устойчивое развитие Волжского бассейна: миф — утопия — реальность... / Под ред. В. М. Захарова, Г. С. Розенберга, Г. Р. Хасаева. — Тольятти: ИЭВБ РАН и др.; Кассандра, 2012. — 226 с.
13. Экологическое образование и образованность — два «кита» устойчивого развития / Отв. ред. Г. С. Розенберг, Д. Б. Гелашвили, Г. Р. Хасаев, Г. В. Шляхтин. — Самара и др.: Изд-во Самар. гос. экон. ун-та, 2014. — 292 с.
14. Розенберг Г. С., Мозговой Д. П. Узловые вопросы современной экологии: Учебное пособие. — Тольятти: ИЭВБ РАН; Самар. ГУ, 1992. — 120 с.
15. Розенберг Г. С., Шитиков В. К., Мозговой Д. П. Экологическая информатика. Учебное пособие. — Самара: Самар ГУ, 1993. — 151 с.
16. Розенберг Г. С., Мозговой Д. П., Гелашвили Д. Б. Экология. Элементы теоретических конструкций современной экологии (Учебное пособие). — Самара: Самар. НЦ РАН, 1999. — 396 с.
17. Розенберг Г. С., Рянский Ф. Н., Шустов М. В. Краткий курс современной экологии: Учебное пособие. — Ульяновск: УлГТУ, 2002. — 228 с.
18. Краснощеков Г. П., Розенберг Г. С. Экология «в законе» (теоретические конструкции современной экологии в цитатах и афоризмах). — Тольятти: ИЭВБ РАН, 2002. — 248 с.
19. Розенберг Г. С., Краснощеков Г. П., Саксонов С. В. Календарь эколога. — Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. — 174 с.
20. Антология экологии / Состав. и коммент. чл.-корр. РАН Г. С. Розенберга. — Тольятти: ИЭВБ РАН, 2004. — 394 с.
21. Розенберг Г. С. Лики экологии. — Тольятти: Самар. НЦ РАН, 2004. — 224 с.
22. Розенберг Г. С., Рянский Ф. Н. Теоретическая и прикладная экология: Учебное пособие. — Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. пед. ин-та, 2004. — 294 с. (Учебная книга. Вып. 8).
23. Саксонов С. В., Розенберг Г. С. Экология: Синергетическая парадигма. Конспект лекций. — Тольятти: ТГУС, 2006. — 90 с.
24. Розенберг Г. С. Экология в картинках (Учебное пособие). — Тольятти: ИЭВБ РАН, 2007. — 218 с.
25. Розенберг Г. С., Краснощеков Г. П. Всё врёт календарь! (экологические хронологии). — Тольятти: ИЭВБ РАН, 2007. — 177 с.
26. Розенберг Г. С., Саксонов С. В., Попченко В. И. Ну ты, это... заходи, если что... (Академическая наука в Ставрополе и Тольятти). — Тольятти: Кассандра, 2013. — 93 с.
27. Розенберг Г. С. Атланты экологии. — Тольятти: Кассандра, 2014. — 411 с.
28. Розенберг Г. С., Краснощеков Г. П. Экология «в законе» (теоретические конструкции современной экологии в цитатах и афоризмах) / 2-е изд., испр. и доп. — Самара; Тольятти: Изд-во Самар. гос. экон. ун-та, 2016. — 468 с.
29. Розенберг Г. С., Рянский Ф. Н., Лазарева Н. В., Саксонов С. В., Симонов Ю. В., Хасаев Г. Р. Общая и прикладная экология: учебное пособие. — Самара: Изд-во Самар. гос. экон. ун-та, 2016. — 452 с.
30. Розенберг Г. С. Портреты экологических систем (переводы в системе «наука — искусство»). — Тольятти: Кассандра, 2017. — 242 с.
31. Розенберг Г. С. По тропам научного туризма... — Тольятти: Анна, 2019. — 83 с.

32. Розенберг Г. С., Быков Е. В., Саксонов С. В., Сена-тор С. А., Файзулин А. И. Пространство эко-журналов (краткое пособие для магистров, аспирантов и их с ними). — Тольятти: Анна, 2020. — 156 с.
33. Розенберг Г. С. Вектор экологической культуры (культурология природы). — Тольятти: Анна, 2020. — 371 с.
34. Розенберг Г. С. Атланты экологии. Т. 2. — Тольятти: РИО ИЭВБ РАН, 2024. — 306 с.
35. Розенберг Г. С. 20–20 (экологические юбилей года). — Тольятти: Анна, 2019. — 78 с.
36. Розенберг Г. С. 2021: Из истории экологии. — Тольятти: Анна, 2021. — 32 с.
37. Розенберг Г. С. 2022: Из истории экологии. — Тольятти: ИЭВБ РАН, 2022. — 45 с.
38. Зинченко Т. Д., Розенберг Г. С. Гидробиология 20-х годов 20-го века (ретрохроника). — Тольятти: РИО ИЭВБ РАН, 2022. — 206 с.
39. Розенберг Г. С. 2023: Из истории экологии. — Тольятти: ИЭВБ РАН, 2023. — 96 с.
40. Розенберг Г. С., Розенберг А. Г. 2024: Из истории экологии. — Тольятти: ИЭВБ РАН, 2024. — 129 с.
41. Розенберг Г. С. Параметры сбалансированного развития территорий, или «в каких популяциях измерять устойчивое развитие» // Экологическая политика и устойчивое развитие регионов России. Сб. матер. Всеросс. научно-практич. конф. — Пенза: МАНЭБ, 2002. — С. 26–28.
42. Розенберг Г. С. Актуальные экологические проблемы Средней и Нижней Волги и их комплексный анализ (информационный аспект и принцип «экологической матрешки») // Актуальные проблемы водохранилищ: Тез. докл. — Борок: ИБВВ РАН, 2002. — С. 253–255.
43. Розенберг Г. С. «Хирищность» науки и период полураспада цитируемости научных идей // Биосфера, 2018. Т. 10. № 1. — С. 52–64.
44. Розенберг Г. С. Техноценозы, бизнес-экосистемы, популяции всего, что есть, или еще раз про «чистоту рядов» // Акценты. Новое в массовой коммуникации (Альманах), 2021. Вып. 1–2 (176–177). — С. 58–62.
45. Розенберг Г. С. Инженеры экосистем: «старые песни о главном» или концепция, которую у нас практически не заметили (обзор проблемы) // Журн. общ. биол., 2022. Т. 83, № 3. — С. 220–234.

References

1. Rozenberg G. S., Ruderman S. Yu. Analiz odnoj procedury sozdaniya soobshchenij // Tez. II Vsesoyuz. konf. po tekhnicheskoy kibernetike. — Minsk: AN SSSR, 1969. — S. 11–12.
2. Rozenberg G. S., Popchenko V. I., Kovalev O. S. Ekologicheskaya nauka v Tol'yatti: stanovlenie, sovremennoe sostoyanie, perspektivy. — Tol'yatti: IEVB RAN, 1998. — 114 s.
3. Rozenberg G. S., Bykov E. V., Popchenko V. I., Saksonov S. V., Feoktistov V. F. 35 let Institutu ekologii Volzhskogo bassejna RAN: vchera, segodnya, zavtra, bibliografiya, innovacii i mnogoe drugoe. — Tol'yatti: Анна, 2018. — 326 s.
4. Rozenberg G. S., Evlanov I. A., Zinchenko T. D., Shitikov V. K., Buharin O. V., Nemceva N. V., Dgebuadze Yu. Yu., Pavlov D. S., Gelashvili D. B., Zaharov V. M. Razrabotka nauchnyh osnov i vnedrenie kompleksa metodov biomonitoringa dlya ustojchivogo ekologo-ekonomicheskogo razvitiya territorij Volzhskogo bassejna. — Tol'yatti: Kassandra, 2010. — 20 s.
5. Rozenberg G. S. Vvedenie v teoreticheskuyu ekologiyu / V 2-h t.; Izd. 2-e, ispravlennoe i dopolnennoe. — Tol'yatti: Kassandra, 2013. — T. 1. 565 s.; T. 2. 445 s.
6. Shitikov V. K., Rozenberg G. S. Randomizaciya i butstrep: statisticheskij analiz v biolo-gii i ekologii s ispol'zovaniem R. — Tol'yatti: Kassandra, 2014. — 314 s.
7. Rozenberg G. S., Krasnoshchekov G. P. Ustojchivoe razvitie v Rossii. Opyt kriticheskogo analiza. — Tol'yatti: Inter-Volga, 1995. — 46 s.
8. Rozenberg G. S., Krasnoshchekov G. P. Volzhskij bassejn: ekologicheskaya situaciya i puti racional'nogo prirodopol'zovaniya. — Tol'yatti: IEVB RAN, 1996. — 240 s.
9. Rozenberg G. S., Krasnoshchekov G. P., Krylov Yu. M., Pavlovskij V. A., Pisarev A. S., Chernikova S. A. Ustojchivoe razvitie: mify i real'nost'. — Tol'yatti: IEVB RAN, 1998. — 191 s.
10. Rozenberg G. S. Volzhskij bassejn: na puti k ustojchivomu razvitiyu. — Tol'yatti: IEVB RAN; Kassandra, 2009. — 477 s.
11. Volzhskij bassejn. Ustojchivoe razvitie: opyt, problemy, perspektivy / Pod red. G. S. Rozenberg. — M.: Institut ustojchivogo razvitiya Obshchestvennoj palaty Rossijskoj Federacii / Centr ekol. politiki Rossii, 2011. — 104 s.
12. Ustojchivoe razvitie Volzhskogo bassejna: mif — utopiya — real'nost'... / Pod red. V. M. Zaharova, G. S. Rozenberg, G. R. Hasaev. — Tol'yatti: IEVB RAN; Kassandra, 2012. — 226 s.
13. Ekologicheskoe obrazovanie i obrazovannost' — dva «kita» ustojchivogo razvitiya / Otv. red. G. S. Rozenberg, D. B. Gelashvili, G. R. Hasaev, G. V. Shlyahin. — Samara: Izd-vo Samar. gos. ekon. un-ta, 2014. — 292 s.
14. Rozenberg G. S., Mozgovoj D. P. Uzlavye voprosy sovremennoj ekologii: Uchebnoe posobie. — Tol'yatti: IEVB RAN; Samar. GU, 1992. — 120 s.
15. Rozenberg G. S., Shitikov V. K., Mozgovoj D. P. Ekologicheskaya informatika. Uchebnoe posobie. — Samara: Samar. GU, 1993. — 151 s.
16. Rozenberg G. S., Mozgovoj D. P., Gelashvili D. B. Ekologiya. Elementy teoreticheskikh konstrukcij sovremennoj ekologii (Uchebnoe posobie). — Samara: Samar. NC RAN, 1999. — 396 s.
17. Rozenberg G. S., Ryanskij F. N., Shustov M. V. Kratkij kurs sovremennoj ekologii: Uchebnoe posobie. — Ul'yanovsk: UIGTU, 2002. — 228 s.
18. Krasnoshchekov G. P., Rozenberg G. S. Ekologiya «v zakone» (teoreticheskie konstrukcii so-vremennoj ekologii v citatah i aforizmah). — Tol'yatti: IEVB RAN, 2002. — 248 s.
19. Rozenberg G. S., Krasnoshchekov G. P., Saksonov S. V. Kalendar' ekologa. — Tol'yatti: IEVB RAN, 2003. — 174 s.
20. Antologiya ekologii / Sostav. i komment. G. S. Rozenberg. — Tol'yatti: IEVB RAN, 2004. — 394 s.
21. Rozenberg G. S. Liki ekologii. — Tol'yatti: Samar. NC RAN, 2004. — 224 s.
22. Rozenberg G. S., Ryanskij F. N. Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya: Uchebnoe posobie. — Nizhnevartovsk: Izd-vo Nizhnevart. ped. in-ta, 2004. — 294 s. (Uchebnaya kniga. Vyp. 8).

23. *Saksonov S. V., Rozenberg G. S.* Ekologiya: Sinergeticheskaya paradigma. Konspekt lekcij. — Tol'yatti: TGUS, 2006. — 90 s.
24. *Rozenberg G. S.* Ekologiya v kartinkah (Uchebnoe posobie). — Tol'yatti: IEVB RAN, 2007. — 218 s.
25. *Rozenberg G. S., Krasnoshchekov G. P.* Vsyо vrut kalendar! (ekologicheskie hronologii). — Tol'yatti: IEVB RAN, 2007. — 177 s.
26. *Rozenberg G. S., Saksonov S. V., Popchenko V. I.* Nu ty, eto... zahodi, esli chto... (Akademi-cheskaya nauka v Stavropole i Tol'yatti). — Tol'yatti: Kassandra, 2013. — 93 s.
27. *Rozenberg G. S.* Atlanty ekologii. — Tol'yatti: Kassandra, 2014. — 411 s.
28. *Rozenberg G. S., Krasnoshchekov G. P.* Ekologiya «v zakone» (teoreticheskie konstrukcii sovremennoj ekologii v citatah i aforizmah) / 2-e izd., ispr. i dop. — Samara: Tol'yatti: Izd-vo Samar. gos. ekon. un-ta, 2016. — 468 s.
29. *Rozenberg G. S., Ryanskij F. N., Lazareva N. V., Saksonov S. V., Simonov Yu. V., Hasaev G. R.* Obshchaya i prikladnaya ekologiya: uchebnoe posobie. — Samara: Izd-vo Samar. gos. ekon. un-ta, 2016. 452 s.
30. *Rozenberg G. S.* Portrety ekologicheskikh sistem (perevody v sisteme «nauka — iskusstvo»). — Tolyatti: Kassandra, 2017. — 242 s.
31. *Rozenberg G. S.* Po tropam nauchnogo turizma... — Tol'yatti: Anna, 2019. — 83 s.
32. *Rozenberg G. S., Bykov E. V., Saksonov S. V., Senator S. A., Fajzulin A. I.* Prostranstvo ekozhurnalov (kratkoe posobie dlya magistrrov, aspirantov i izhe s nimi). — Tol'yatti: Anna, 2020. — 156 s.
33. *Rozenberg G. S.* Vektor ekologicheskoy kul'tury (kul'turologiya prirody). — Tol'yatti: Anna, 2020. — 371 s.
34. *Rozenberg G. S.* Atlanty ekologii. T. 2. — Tol'yatti: IEVB RAN, 2024. — 306 s.
35. *Rozenberg G. S.* 20—20 (ekologicheskie yubilei goda). — Tol'yatti: Anna, 2019. — 78 s.
36. *Rozenberg G. S.* 2021: Iz istorii ekologii. — Tol'yatti: Anna, 2021. — 32 s.
37. *Rozenberg G. S.* 2022: Iz istorii ekologii. — Tol'yatti: IEVB RAN, 2022. — 45 s.
38. *Zinchenko T. D., Rozenberg G. S.* Gidrobiologiya 20-h godov 20-go veka (retrokhronika). — Tol'yatti: IEVB RAN, 2022. — 206 s.
39. *Rozenberg G. S.* 2023: Iz istorii ekologii. — Tol'yatti: IEVB RAN, 2023. — 96 s.
40. *Rozenberg G. S., Rozenberg A. G.* 2024: Iz istorii ekologii. — Tol'yatti: IEVB RAN, 2024. — 129 s.
41. *Rozenberg G. S.* Parametry sbalansirovannogo razvitiya territorij, ili «v kakih popuga-yah izmeryat' ustojchivoe razvitie» // Ekologicheskaya politika i ustojchivoe razvitie re-gionov Rossii. Sbornik materialov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. — Penza: MANEB, 2002. — S. 26—28.
42. *Rozenberg G. S.* Aktual'nye ekologicheskie problemy Srednej i Nizhnej Volgi i ih kompleksnyj analiz (informacionnyj aspekt i princip “ekologicheskoy matreshki”) // Aktual'nye problemy vodohranilishch: Tez. dokl. — Borok: IBVV RAN, 2002. — S. 253—255.
43. *Rozenberg G. S.* «Hirshivost'» nauki i period poluraspada citiruемости nauchnyh idej // Biosfera. 2018. T. 10. № 1. — S. 52—64.
44. *Rozenberg G. S.* Tekhnocenozy, biznes-ekosistemy, populyacii vsego, chto est', ili eshche raz pro «chistotu ryadov» // Akcenty. Novoe v massovoy kommunikacii (Al'manah). 2021. Vyp. 1—2 (176—177). — S. 58—62.
45. *Rozenberg G. S.* Inzheneriy ekosistem: «starye pesni o glavnom» ili koncepciya, kotoruyu u nas prakticheski ne zametili (obzor problemy) // Zhurn. obshch. biol. 2022. T. 83, № 3. — S. 220—234.

Сведения об авторах:

Иванова Анастасия Викторовна, к.б.н., н.с., Институт экологии Волжского бассейна РАН — филиал Самарского федерального исследовательского центра РАН (ИЭВБ РАН), г. Тольятти; e-mail: Костина Наталья Викторовна, д.б.н., с.н.с., ИЭВБ РАН, г. Тольятти; e-mail: knva@pochta.ru. Кудинова Галина Эдуардовна, к.э.н., с.н.с., доцент, ИЭВБ РАН; e-mail: gkudinova@yandex.ru. Кузнецова Разина Саитнасимовна, к.б.н., 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. Сенатор Степан Александрович, к.б.н., в.н.с., замдиректора по научной работе, Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, г. Москва; e-mail: senator@gbsad.ru.

К 75-летию проф. Андрея Валерьевича Смурова

16 апреля 2024 г. директору Музея земледования и директору Экологического центра МГУ имени М.В. Ломоносова, главному редактору журнала «Жизнь земли», председателю Секции музееведения МОИП, доктору биологических наук, профессору, крупному учёному и организатору науки и образования, лауреату премии Правительства РФ в области образования, Заслуженному работнику Высшей школы РФ Андрею Валерьевичу Смурову исполнилось 75 лет.

Андрей Валерьевич родился в Москве. После окончания средней школы в 1966 г. поступил в Московский университет, где прошёл путь от студента до профессора. В 1976 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему «Пространственное размещение организмов и его анализ с применением статистических распределений и индексов агрегированности» по специальности зоология, в 2004 г. — докторскую — «Экологическая диагностика качества среды обитания на примере наземных сообществ района Южно-Уральского радиоактивного следа и донных сообществ залива Нячанг Южно-Китайского моря» по специальности «экология».

Круг интересов, научной, учебной и общественной деятельности А.В. Смурова необычайно широк и, прежде всего, связан с экологией, изучающей теоретические основы и практические решения комплекса, пожалуй, наиболее важных, острых, животрепещущих проблем существования жизни на Земле.

А.В. Смуров внёс существенный вклад в создание системы экологического образования в университетах России. При его непосредственном участии разработан ряд государственных образовательных стандартов по экологическим специальностям, в том числе первый в России государственный стандарт по дополнительной специальности (переподготовка) эколог — специалист (2000).

Андрей Валерьевич — блестящий педагог. В Московском государственном университете и его филиалах читаются разработанные им курсы: «Введение в количественную экологию», «Морские сообщества и экосистемы», «Математические основы экологического моделирования», «Основы экологической диагностики», «Глобальные природные процессы», «Биологическое разнообразие и его сохранение». Более тридцати лет он руководил незабываемой практикой студентов на Беломорской биологической станции им. Н.А. Перцова по курсу «Морские сообщества и экосистемы».

Научные интересы А.В. Смурова связаны с развитием экологической диагностики — комплексной оценки качества среды с использованием методов различных наук. Им предложен ряд новых широко используемых статистических подходов и методов для описания пространственных размещений, сформулирована методология и со-



держание экологической диагностики. Эти подходы и разработанные на базе полевых исследований экспериментальные методики подтвердили перспективность их применения для сохранения и восстановления популяций животных и растений. Так, предложенные им методы нашли практическое применение при восстановлении прибрежных коралловых рифов во Вьетнаме и при поддержании жизнеспособности популяций животных и растений на особо охраняемых природных территориях в России.

Под руководством проф. А.В. Смурова защищены десятки дипломных работ, несколько кандидатских и докторских диссертаций; многие учёные могут назвать его своим Учителем. Андрей Валерьевич является автором или соавтором многочисленных учебно-методических и научных работ, используемых в педагогической практике, в том числе: «Количественные методы оценки основных популяционных показателей: статистический и динамический аспекты» (1989), серия учебных пособий «Сохранение биоразнообразия» (2002), «Экологическая диагностика: биологический и информационный аспекты» (2003), «Наука о Земле: геоэкология» (2010). Ряд его учебников и учебных пособий — такие, как «Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование» (2007), «Экология России» (2011) и др. — выдержали несколько изданий. Всего им опубликовано более 170 научных работ в отечественных и зарубежных изданиях.

До работы в Музее Земледования Андрей Валерьевич более 20 лет руководил Экоцентром МГУ по переподготовке кадров и повышению квалификации кадров в области экологии, рационального природопользования и охраны природы. Экоцентр МГУ был инновационной структурой МГУ, созданной в 80-ые гг. в период подъёма и обострённого

внимания к экологическим проблемам. Многие в его деятельности было необычным: сотрудничество представителей различных факультетов МГУ, выдающиеся научные проекты, первые шаги по экологическому образованию. Приходилось решать впервые множество новых организационных задач, и со всем этим ему удалось справиться. Экоцентр стал признанным лидером в повышении квалификации и переподготовке кадров. В то время вузы страны ещё не готовили экологов. Новая мощная сеть природоохранного ведомства страны нуждалась в большом количестве сотрудников, имевших ясное представление об экологии, управлении в области природопользования, об экологическом праве. Такой комплекс направлений не имел наработанного опыта. Экоцентр МГУ смело осваивал новое, прокладывая, подчас, дорогу другим вузам до тех пор, пока те не стали достаточно самостоятельными и авторитетными в сфере высшего экологического образования.

С 2005 г. Андрей Валерьевич руководит Музеем землеведения Московского университета. Это уникальное междисциплинарное учебное и одновременно научное учреждение, освящённое глубокими традициями и в то же время устремлённое в будущее и вечно требующее обновления. Руководство Музеем потребовало высокого профессионализма не только в области наук о Земле, но и в музеологии, потребовало инициативы, полной отдачи, смелых нестандартных решений. И Андрею Валерьевичу многое удалось. Значительно обновилась экспозиция основных разделов Музея, регулярно организуются временные выставки, тематика которых исключительно разнообразна: история Московского университета, юбилеи деятелей науки и основополагающих событий в стране. К новым направлениям деятельности Музея относится ряд научных семинаров, посвящённых различным аспектам экологии, а также музейной педагогики. Всё больше участников при-

влекает ежегодная конференция «Наука в вузовском музее».

Серьёзной проблемой в функционировании вузовских музеев страны стала ликвидация в системе Министерства образования страны структуры, курирующей музеи. Приказом Министерства образования РФ от 29 ноября 2013 г. № 1296 «О признании недействующими на территории Российской Федерации некоторых правовых актов СССР и признании утратившими силу некоторых правовых актов РСФСР в сфере образования», было упразднено Типовое положение о музее высшего учебного заведения. В результате вузовские музеи России оказались в правовом вакууме. Существенной компенсацией этому стала деятельность Научно-методического координационного центра университетских музеев (НМКЦ) в составе Евразийской ассоциации университетов, возглавляемого в настоящее время А.В. Смуровым.

Важным шагом в развитии вузовских музеев стала трансформация с 2016 г. ежегодника Музея землеведения в единственный в вузовской сфере междисциплинарный научно-практический журнал «Жизнь Земли», включенный в Список ВАК РФ и Список ВАК МГУ. С 2009 г. по инициативе Андрея Валерьевича в Московском обществе испытателей природы (президент МОИП — ректор Московского университета, академик РАН Виктор Антонович Садовничий) возникло новое направление — Секция музеологии, которую он возглавил. Эта секция объединяет сотрудников многих музеев, способствуя широкому обмену опытом, расширению кругозора, росту эффективности роли вузовских музеев в образовательном процессе.

Редакция, Редаклегия и Редсовет журнала от всей души поздравляют юбиляра с 75-летием, искренне желаем счастья, здоровья, исполнения задуманного, новых свершений, успехов в научной, организационной, педагогической и музейной деятельности!

К 30-летию образования Российского экологического федерального информационного агентства

Н.Г. Рыбальский, д.б.н., НИА-Природа

Статья посвящена 30-летию с момента образования Российского экологического федерального информационного агентства (РЭФИА), созданного Минприроды России с целью информационного обеспечения, информационно-аналитической и эколого-просветительской поддержки природоохранной деятельности в стране. Представлен анализ основных достижений Агентства в данной сфере, возникающих проблем и путей их решения.

Ключевые слова: экологическая информация, экологическое просвещение и образование, информационное обеспечение природоохранной деятельности.

29 апреля 1994 г. Московской регистрационной палатой было зарегистрировано Российское экологическое федеральное информационное агентство (РЭФИА), созданное приказом Минприроды России от 21.04.1994 г. №116 с целью информационного обеспечения, информационно-аналитической и информационно-просветительской поддержки деятельности Минприроды России и массового распространения экологической информации в России.

Юбилей — это повод напомнить о том, как шло становление, что удалось сделать, остановиться на проблемах и наметить пути их решения. Краткий вариант статьи был опубликован в газете «Природно-ресурсные ведомости: продовольственная и экологическая безопасность» [1].

Причины создания

При создании в 1988 г. природоохранного ведомства, к сожалению, были упущены вопросы информационного обеспечения и информационно-просветительской поддержки природоохранной деятельности. Одна из главных причин сложившейся ситуации по нашему мнению связана с тем, что экологическая информация в большинстве своем имела на то время гриф «ДСП» — «Для служебного пользования» и была недоступна для населения. При создании Госкомприроды СССР не были решены вопросы о передаче информационных ресурсов, о головной организации, которая бы занималась информационным обеспечением и информационно-просветительской поддержкой природоохранной деятельности в стране. Не был также решён и вопрос о создании в стране центральной библиотеки, в которой бы собиралась и хранилась информация по различным направлениям экологии и охраны окружающей среды. Не было создано централизованного места хранения и в самом аппарате Госкомприроды СССР. Информационные материалы хранились непосредственно в структурных подразделениях, а фактически у сотрудников, занимающихся конкретным вопросом. Это привело к тому, что при ликвидации Минприроды СССР не редко сотрудники уносили с собой информационные источники служебного характера. Например, таким образом пропал большой блок информации,

связанной с промышленной экологией, поскольку данное направление не было предусмотрено в новой структуре Минэкологии России.

Примером эффективного использования имеющейся информации является работа Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки. Там имеется специальный раздел по отчётам сотрудников о командировках за рубеж и, отправляясь в ту или иную страну, сотрудник может просмотреть имеющуюся информацию по интересующему вопросу за многие годы. В качестве примера бережного отношения к информационным ресурсам можно привести и Росгидромет, которому удалось сохранить и приумножить информацию о мониторинге окружающей природной среды за длительный период, причём как на федеральном уровне, так и на уровне территориальных органов — УГМС.

Поэтому, когда меня пригласили после защиты докторской диссертации в начале 1991 г. возглавить Главк науки Госкомприроды СССР, то я был весьма «ошарашен» ситуацией с информационным обеспечением ведомства. Дело в том, что во ВНИИ Государственной патентной экспертизы (ВНИИГПЭ), где я до этого работал, основу процедуры государственной научно-технической экспертизы заявок на изобретение составляет именно полнота научно-технической информации, которой располагает эксперт, поэтому во ВНИИГПЭ в обязательном порядке поступал экземпляр любого издания научно-технического характера, изданного в СССР. Благодаря хорошо отлаженной системе информационного обеспечения, за 10 лет работы во ВНИИГПЭ мне удалось опубликовать 35 монографий, включая 2-х томный справочник «Экологические аспекты экспертизы изобретений» [2], 8-томный справочник «Экология и безопасность» [3], 4-томную монографию «Правовая охрана объектов биологии и биотехнологии» [4].

Курируя в Минприроды России на уровне замминистра вопросы экологической безопасности, организации научных исследований, нормативно-методического обеспечения, экологического мониторинга, информационного обеспечения, пришёл к выводу, что одним из главных недостатков

в деятельности территориальных органов является отсутствие в системе Минприроды России структуры, которая бы обеспечивала и координировала информационно-методологическую, информационно-аналитическую и издательско-просветительскую деятельность и осуществляла массовое распространение экологической информации.

Тогда и возникла идея создать в системе Минприроды России Российское экологическое федеральное информационное агентство — головную организацию по обеспечению и координации информационно-методологической деятельности.

Телекоммуникационная система «ТВ-ЭКОИНФОРМ»

Одной из главных задач, которые были поставлены Минприроды России перед РЭФИА — «формирование единой политики в области массового распространения экологической информации и единого информационного пространства на территории России и стран СНГ». Для решения данной задачи была применена телекоммуникационная система «ТВ-ИНФОРМ», позволяющая путем дополнительного уплотнения сигналов телевизионного изображения организовать высокоскоростную и надежную передачу цифровой информации через систему телевидения [5]. При этом информация могла быть передана как всем абонентам одновременно, так и персонально каждому. Следует отметить, что помимо созданной РЭФИА системы «ТВ-ЭКОИНФОРМ», на базе «ТВ-ИНФОРМ» было создано и работало 17 федеральных систем (МИД РФ, МВД РФ, Минобразование России, Минсвязи России, Росгидромет, Центризберком и др.).

В течение полугода было создано более 200 абонентских пунктов во всех территориальных органах Минприроды России, Госдуме, ряде министерств и ведомств, НИИ. После проведения обучающего семинара в середине 1995 г. были созданы абонентские пункты в природоохранных ведомствах стран СНГ: Армении, Беларуси, Грузии, Казахстане, Таджикистане, Украине (на Украине — неофициально — на уровне подразделения, отвечающего за информационную политику), а также в Секретариате Межгосударственного экологического совета СНГ.

Ежедневно РЭФИА передавало по системе «ТВ-ЭКОИНФОРМ» информацию объемом не менее 50 машинописных страниц. В своих отзывах на систему руководители природоохранных ведомств стран СНГ (в частности, Беларуси, Узбекистана, Казахстана) неоднократно отмечали, что благодаря представляемой информации нормативно-правового характера удастся гармонизировать природоохранное законодательство.

Межгосударственное экологическое информационное агентство

В 1996 г. в соответствии с решением Межгосударственного экологического совета (МЭС) СНГ,

РЭФИА стало осуществлять функции Межгосударственного экологического информационного агентства (МЭИА). Нами совместно с Секретариатом МЭС в 1996—1997 гг. были предприняты попытки получить официальный статус МЭИА. Данное предложение было поддержано Исполкомом стран-участниц СНГ, но из-за позиции Украины осталось на уровне решения МЭСа.

Однако в том же году статус природоохранного ведомства России был понижен с министерства до госкомитета, одновременно было создано Министерство природных ресурсов РФ (МПР России). При этом финансирование РЭФИА в 1997 г. было прекращено. Для решения задач по разъяснению политики и освещения деятельности МПР России и ведомств природно-ресурсного блока в СМИ, формирования и развития Межведомственной системы обмена природно-ресурсной информацией, во исполнение приказа МПР России от 23.10.1997 г. по инициативе главы МПР России Виктора Петровича Орлова (22.03.1940—23.08.2021) было создано Национальное информационное агентство «Природные ресурсы» (НИА-Природа). НИА-Природа явилась фактически приемником РЭФИА, поскольку практически все сотрудники перешли из РЭФИА в НИА-Природу. Однако при этом с этого момента была приостановлена деятельность МЭИА, поскольку формирование единого эколого-информационного пространства не входило в задачи созданного министерства.

В октябре 1997 г. на VIII сессии МЭС гендиректор РЭФИА был освобожден от обязанностей руководителя Рабочей группы МЭС по информационному сотрудничеству природоохранных ведомств стран СНГ и вместо МЭИА было принято решение о рассмотрении возможностей создания Межгосударственной эколого-информационной системы (МИЭС) [6]. Однако лишь на XI сессии МЭС в Ереване был принят, наконец, проект «Программа создания МИЭС», но эта программа так и осталась на бумаге. Таким образом, развалив в 1996 г. по инициативе Госкомэкологии России Межгосударственное экоиформационное агентство, активно функционирующее на базе РЭФИА, так и не было сформировано единое эколого-информационное пространство стран СНГ.

Выделенный Центр ИНФОТЕРРы ЮНЕП

22 мая 1995 г. РЭФИА получило статус Национального выделенного центра Международной информационной системы в сфере природопользования и охраны окружающей среды (ИНФОТЕРРы) Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП) с целью поддержки участия России в деятельности ЮНЕП-ИНФОТЕРРа. Эта система представлена национальным информационным центром в каждой стране и серией специализированных центров, таких как, например, группа центров ГРИД (Global Resource Information Database). В рамках данного

направления деятельности были подготовлены и изданы аналитические доклады по международным и межгосударственным программам и проектам экологической направленности [7, 8]. А совместно с НИА-Природа — справочное издание в 2-х томах «Международные многосторонние соглашения с участием России» [9], справочник «Международные организации по охране окружающей среды» [10]. Был сформирован и поддерживался на 2-х языках (совместно с МЦИТИ и НИА-Природа) Национальный интернет-сервер по Всемирному саммиту «Рио+10» (2002, Йоханнесбург) (summit.priroda.ru). При поддержке ГРИД-Арендал на русском и английском языках была подготовлена и издана популярная версия Госдоклада о состоянии окружающей среды в Российской Федерации, адаптированного для широких слоев населения [11]. Неоценимую помощь в подготовке данного издания оказал д.филол.н., проф. факультета журналистики МГУ (ныне — завкафедрой теории и методики редактирования) И.А. Панкеев (работал в РЭФИА по совместительству).

Всероссийские экологические конкурсы библиотек

Российская библиотечная система, объединяющая 150 тыс. библиотек, — уникальное средство экопросвещения населения. РЭФИА совместно с Российской государственной юношеской библиотекой — РГЮБ (ныне — Российская государственная библиотека для молодежи — РГБМ) при поддержке Минприроды России, Минкультуры России и Минобрнауки России было организовано и проведено 3 Всероссийских смотра-конкурса библиотек по экопросвещению населения России (1995–1996, 1997–1998, 2000–2001). Энтузиастами проведения Всесоюзных экологических конкурсов библиотек выступили: Р.И. Тунцева (РЭФИА), О.В. Покровская (РГЮБ) и Н.Ф. Церцек (Госкомэкологии России).

В Первом Всероссийском смотре-конкурсе участвовало 14 тыс. библиотек, а также более 600 краеведческих музеев, 12 зоопарков, ботсады. Именно, благодаря им, большинство жителей городов и сел впервые приобщились к видению научной картины окружающей природы. Библиотеки 40 субъектов РФ приняли участие во всех 4-х конкурсах и только библиотеки 7 субъектов РФ не приняли участие ни в одном из конкурсов [12].

Всероссийские смотры-конкурсы стали организующим фактором в становлении эколого-просветительской деятельности библиотек, в создании на базе библиотек Центров экопросвещения.

Именно тогда в десятку лучших библиотек России вышли библиотеки, которые и по сей день являются неизменными лидерами экопросвещения. Среди них Кировская областная научная библиотека им. А.И. Герцена, Вологодская областная научная универсальная библиотека им. И.В. Бабуш-

кина, Иркутская областная юношеская библиотека им. И.П. Уткина, библиотека «Северная» МИБС г. Томска, ГПНТБ России, Центральная городская детская библиотека им. А.Гайдара и Детская библиотека им. В.В. Бианки (Москва) и др. В 2001 г. РЭФИА совместно с РГЮБ была подготовлена и издана книга «Библиотеки и экологическое просвещение в России» [13]. Важную консолидирующую роль в эколого-просветительском направлении сыграл Всероссийский библиотечный научно-методический центр экокультуры, образованный в 2002 г. по итогам Третьего смотра-конкурса на базе Отдела экологической культуры РГЮБ [14].

Экологическое просвещение

Одним из стратегических направлений работы РЭФИА являлась эколого-просветительская деятельность. В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 03.11.1994 г. № 1208 экологическим фондам было рекомендовано направлять на экологическое образование и просвещение до 10% привлекаемых средств. Этим же Постановлением было поручено Минприроды России совместно с заинтересованными министерствами и ведомствами разработать программу экопросвещения населения. Уже в конце 1994 г. в Минприроды России совместно с Федеральным экологическим фондом (ФЭФ) и РЭФИА была создана Рабочая группа экспертов по оценке поступающих проектов и предложений по информационно-просветительской деятельности, что позволило перейти к программным методам поддержки эколого-образовательной и эколого-просветительской деятельности. В 1995 г. ФЭФ выделил почти 0,5 млрд руб. на цели экообразования и просвещения. РЭФИА при поддержке ФЭФ был создан первый в стране Эколого-информационный просветительский портал с электронной библиотекой, признанный ЮНЕП лучшим интернет-ресурсом в Восточной Европе в области экологического образования и просвещения.

Экологическое образование

Приказом Минприроды России был утвержден Перечень основных мероприятий в области экообразования населения, разработанный РЭФИА и одобренный созданной при Минприроды России Межведомственной комиссии по экологическому образованию населения. В рамках работы Центра экообразования РЭФИА с 1996 г. ежегодно проводились конкурсы среди школьников на лучшие работы в области охраны окружающей среды (конкурсы на лучшие: рисунок, плакат, фотографию, киносюжет, публикацию и даже экосказку) [15]. С привлечением территориальных органов Минприроды России был подготовлен и издан Аналитический доклад «Состояние экологического образования в РФ». По заказу Москомприроды был разработан и издан учебный практикум «Экологическая безопасность человека» [16]. Подготовлено и издано

справочное пособие «Экологическое образование и воспитание в России» [17], а также справочники «Профессиональное экологическое образование в России» [18], «Как получить профессиональное образование в России» [19], учебное пособие «Экологический мониторинг» [20] и др.

Издательско-полиграфическая деятельность

РЭФИА была проведена большая работа по организации и проведению I Всероссийского съезда по охране природы, который проходил 3–5 июня 1995 г. в Москве. Оргкомитет по подготовке съезда принял решение о подготовке и издании итоговых материалов съезда, а также полного стенографического отчета (на основе расшифрованных и отредактированных аудиозаписей всех секций съезда). Для этой цели было куплено первое полиграфическое оборудование. Но мы тогда не знали, что необходим еще листоподборщик и брошюровщик. И чтобы сделать 21 том брошюр (пленарных докладов и заседаний секций) вместо листоподборщика мы ходили всю ночь вокруг сдвинутых вместе столов, раскладывая каждый свою страницу в 100 экземплярах каждого из 25 томов. А затем вручную длинными степлерами скалывали листы, работая вместо брошюровщика. Самое удивительное, что все тома к закрытию съезда были сделаны. Так начиналась издательско-полиграфическая деятельность РЭФИА.

Первое печатное издание РЭФИА — справочник «Общественное экологическое движение в России». В 1995–1996 гг. в рамках Библиотечки для населения РЭФИА было подготовлено и издано 10 брошюр серии «Экологическая безопасность в быту» общим тиражом 50 тыс. экземпляров при поддержке ФЭФ («Здоровье человека и окружающая среда», «Экология и безопасность питания», «Экология жилища», «Экологическая безопасность в приусадебном хозяйстве», «Экологическая безопасность в городе», «Радиационная безопасность», «Безопасность человека в природе», «Что нужно знать о ТБО», «Чем опасен транспорт для людей, животных и растений», «Вредные бытовые организмы и экологически безопасная защита от них»). Издательская программа по охране окружающей среды включала подготовку и издание монографий, справочников, информационно-аналитических обзоров, словарей, бюллетеней, учебных пособий, материалов съездов и конференций. Всего РЭФИА было подготовлено и издано свыше 300 наименований печатной продукции экологической направленности, не считая буклетов, календарей, программ конференций и т.д. Вся эта работа легла на плечи сотрудников Издательского и Полиграфического центров РЭФИА.

Информационно-аналитическая деятельность

РЭФИА была проведена большая работа по анализу итогов выполнения ФЦП «Экологическая

безопасность России» (1993–1995). На основании анализа почти 1,5 тысячи проектов было подготовлено и издано 14 томов по каждому из разделов ФЦП.

В рамках программы ФЭФ РЭФИА совместно с НИА-Природой в 2000 г. был начат большой проект — подготовка и издание многотомника «Природные ресурсы и окружающая среда регионов РФ» в 96 томах, содержащий информацию по каждому субъекту РФ о климатических, лесных, рекреационных, биологических и минеральных ресурсах и окружающей среде. Для этого РЭФИА и НИА-Природой был создан совместный Информационно-аналитический центр региональных проблем. Однако в связи с тем, что Правительство РФ приняло решение о ликвидации ФЭФ, работу пришлось резко свернуть и издать в экстренном режиме только 52 тома (к сожалению, без окончательной корректорской правки).

В 2001 г. при поддержке ФЭФ РЭФИА совместно с НИА-Природой был издан сборник «Нормативно-методические документы РФ: природные ресурсы и окружающая среда» (в 10 томах). В феврале 2001 г. был подписан в печать Аналитический доклад «Природные ресурсы и окружающая среда России», подготовленный совместно сотрудниками НИА-Природы и РЭФИА по заданию руководства МПР России [21]. Планировалось, что он будет периодически выходить раз в пять лет.

В 2002–2003 гг. НИА-Природой, РЭФИА и Фондом «ИНФОСФЕРА» был подготовлен и издан Федеральный атлас «Природные ресурсы и экология России» [22], который в 2005 г. был удостоен Премии Правительства России в области науки и техники (д.б.н. Н.Г. Рыбальский, д.б.н. В.В. Снакин, д.э.н. А.Д. Думнов, д.г.-м.н. С.В. Белов, к.г.н. В.Р. Хрисанов и к.б.н. В.В. Горбатовский).

Социально-экологический мониторинг

Центром социально-экологического мониторинга РЭФИА под руководством д.соц.н., проф., первого вице-президента Российского общества социологов И.А. Сосуновой (работала в РЭФИА по совместительству) была разработана Методика проведения социально-экологического мониторинга и осуществлялось ежегодное проведение социологических опросов населения по проблемам экологии и состояния природных ресурсов. Были подготовлены и изданы пособия «Социально-экологический мониторинг: методологические и методические основы» [23] и «Методология и методика социально-экологических исследований» [24], а также монография «Социальный экологический мониторинг» [25].

СМИ

В 1997 г. РЭФИА совместно с НИА-Природа был возобновлен регулярный выпуск Общероссийской экологической газеты «Спасение» (гл.

редактор — В.Я. Михайлов). Газета выходила в 2000–2005 гг. еженедельно, объемом 8 полос формата А2, тиражом 20 тыс. экз. В это же время НИА-Природа стала издавать еженедельную газету «Природно-ресурсные ведомости». В связи с прекращением в 2005 г. финансирования газет со стороны МПР России с 2006 г. газета «Спасение» перестала выходить, а газета «Природно-ресурсные ведомости» стала издаваться 2 раза в месяц, а с 2008 г. — 1 раз в месяц. Редакции газет РЭФИА и НИА-Природа работали в тесном контакте, размещаясь на одних площадях на территории ВИМС им. Федоровского. Общая численность редакций (вместе с тремя коррпунктами в регионах) в эти годы составляла 25 человек.

С 1999 г. издавался тиражом 100 экз. (для системы МПР России) ежемесячный бюллетень «Обзор СМИ. Использование и охрана природных ресурсов в России» (отв. редактор В.Г. Грачева).

РЭФИА и НИА-Природа совместно со специалистами Фонда газет Российской государственной библиотеки ежемесячно готовился аннотированный библиографический указатель статей по природным ресурсам и экологии, опубликованных во всех газетах России вплоть до районного уровня, который издавался ежемесячно в виде «Библиографического обзора публикаций в сфере природопользования и охраны окружающей среды региональных СМИ» (отв. за выпуск — к.пед.н. В.В. Скворцов и к.пед.н. Г.А. Назарова). Позже вместо обзоров СМИ НИА-Природа при участии РЭФИА стала готовить для руководства МПР России еженедельные выпуски электронного бюллетеня «Интернет-новости регионов России».

Интернет-ресурсы

Первый интернет-сайт РЭФИА — www.refia.ru был создан ещё в 1996 г., однако официальный статус он получил в 1998 году.

Новостной интернет-сайт газеты «Спасение» — sos.refia.ru был запущен в 1999 году. 12 сентября 2001 г. был создан полноценный сайт газеты «Спасение».

В середине 2000 г. НИА-Природой при участии РЭФИА был разработан и поддерживался первый официальный сайт МПР России (www.mnr.gov.ru).

10 декабря 2001 г. РЭФИА при участии НИА-Природы был создан интернет-сайт Госслужбы охраны окружающей природной среды (eco.priroda.ru) и Госэкспертизы (expertiza.priroda.ru).

28 марта 2003 г. РЭФИА совместно с НИА-Природой был разработан и поддерживался Интернет-портал «Особо охраняемые территории России» (oort.priroda.ru).

30 августа 2003 г. НИА-Природой при участии РЭФИА был открыт Национальный портал «Природа» (www.priroda.ru).

Созданные НИА-Природой при участии РЭФИА Центр информационных технологий и Редакция

электронных СМИ фактически работали в круглосуточном режиме, поддерживая 27 интернет-ресурсов и обеспечивая бесперебойное поступление информации на ленту новостей (list.priroda.ru) и портал «Природа».

Совместно с Международным экофондом (Ф.Ф. Метлицкий) был создан сайт «Экологически чистая продукция».

Ликвидация

При очередной реорганизации федеральных органов исполнительной власти РЭФИА по непонятным причинам оказалось в подчинении Роснедр, а также в списке на ликвидацию. Фактически с декабря 2005 г. последние сотрудники были уволены, и деятельность не велась вплоть до ликвидации Агентства 10 января 2008 г.

Таким образом, НИА-Природа является практически приемником РЭФИА, поскольку все сотрудники постепенно перешли из РЭФИА в НИА-Природу, начиная от руководства и кончая водителем и уборщицей. За это время изменился и характер деятельности НИА-Природа — если до 2005 г. основное направление деятельности Агентства можно назвать в большей степени природно-ресурсным, то после 2005 г. оно стало фактически эколого-ресурсным.

Заключение

Завершая эту статью, посвящённую юбилею Российского экологического федерального информационного агентства, а фактически, памяти Агентства, приходится, к сожалению, констатировать, что на сегодня по многим ключевым вопросам в сфере информационного обеспечения и информационно-просветительской природоохранной деятельности мы находимся в весьма плачевном состоянии. Разрушив достижения, созданные в период 1994–2004 гг. в этой сфере, не было предложено взамен ничего позитивного:

1) отсутствует головная организация Минприроды России, специализирующаяся на решении этих вопросов на международном, федеральном и региональном уровнях;

2) сфера экологии и охраны окружающей среды является фактически единственной отраслью в стране, не имеющей центральной общедоступной библиотеки;

3) Россия одна из немногих стран так и не ратифицировавшая Конвенцию ЕЭК ООН «О доступе к информации, участию общественности в принятии решений и доступе к правосудию по вопросам, касающимся окружающей среды» (Орхусскую конвенцию);

4) Минприроды России с 2006 г. так и не приняло решение об организации, которая бы исполняла обязанности Национального выделенного центра ГРИД ЮНЕП;

5) информационно-просветительская деятельность в Министерстве, включая деятельность в сфере экообразования, фактически полностью прекращена после ликвидации Федерального экологического фонда, и на сегодняшний день эколого-просветительская деятельность ведется активно лишь в заповедниках и национальных парках;

6) в стране отсутствует Федеральная программа экопросвещения населения; после ликвидации

ФЭФ и РЭФИА фактически прекращено издание эколого-просветительской литературы;

7) до сих пор законодательно не решены в стране вопросы экологической информации; как отметила в своем выступлении на X Международном форуме «Экология» зампреда Госдумы РФ Ольга Тимофеева: «Самого основного закона пока нет — закона об экологической информации».

Литература

1. Рыбальский Н. Г. К 30-летию создания РЭФИА // Природно-ресурсные ведомости: продовольственная и экологическая безопасность, 2024. №522–523. — С. 16.
2. Рыбальский Н. Г., Жакетов О. О., Ульянова А. Е., Шепелев Н. П. Экологические аспекты экспертизы изобретений: справочник эксперта и изобретателя. — М.: ВНИИПИ, 1989. Тт. 1, 2.
3. Экология и безопасность. Справочник / Под ред. Н. Г. Рыбальского. — М.: ВНИИПИ, 1991–1993. Тт. 1–8.
4. Рыбальский Н. Г. Правовая охрана объектов биологии и биотехнологии. — М.: ВНИИПИ, 1991. Тт. 1–4.
5. Тунцева Р. И., Сергеевская А. Л., Труфанов А. В., Рыбальский Н. Г., Самотесов Е. Д., Снакин В. В. Телекоммуникационная система массового распространения экологической информации «ТВ-ЭКОИНФОРМ». — М.: РЭФИА, 1996. — 80 с.
6. Материалы VIII сессии Межгосударственного экологического совета (15 октября 1997, г. Кишинев). — М.: РЭФИА, 1997. — 124 с.
7. Шаумян Л. В., Рыбальский Н. Г., Новиков А. М. и др. Международные, межгосударственные и федеральные целевые программы экологической направленности / Под ред. Н. Г. Рыбальского. — М.: РЭФИА, 1997. — 126 с.
8. Шаумян Л. В., Рыбальский Н. Г., Милетенко Н. В. Международные, межгосударственные и федеральные целевые программы природно-ресурсной направленности. — М.: РЭФИА; НИА-Природа, 2001. — 266 с.
9. Корякин А. С., Рыбальский Н. Г., Никитина Е. Н., Котов В. Н., Мухомов И. В. Международные соглашения с участием России. — М.: НИА-Природа; РЭФИА, 1998. Т. 1. — 469 с.; Т. 2. — 522 с.
10. Федоров А. В., Высторобец Е. А., Добрынина Н. Г. Международные иностранные организации по природопользованию и охране окружающей среды. Справочник / Под ред. Н. Г. Рыбальского и В. Е. Кульбиды. — М.: НИА-Природа; РЭФИА, 2000. — 198 с.
11. Панкеев И. А., Рыбальский Н. Г., Думнов А. Д., Снакин В. В., Федоров А. В., Горбатовский В. В. Экология России на рубеже тысячелетий. Состояние окружающей среды в России. — М.: РЭФИА; НИА-Природа; ГРИД-Арендал, 2003. — 83 с.
12. Всероссийский смотр-конкурс библиотек по экологическому просвещению населения. Материалы, итоги. — М.: РЭФИА, 1996.
13. Библиотеки и экологическое просвещение в России. Итоги Всероссийского смотра — конкурса работы библиотек по экологическому просвещению населения 2000–2001 гг. — М.: РЭФИА, 2001. — 350 с.
14. Лещинская В. В., Рыбальский Н. Г. Роль библиотек в экологическом просвещении и формировании экологической культуры // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2017. №4. — С. 99–104.
15. Рыбальский Н. Г., Самотесов Е. Д., Колесова Е. В., Попова Л. В., Степанов С. А., Хрисанов В. Р., Круглова С. А. Экологическое образование в Российской Федерации — путь длинной в 25 лет: история, состояние, перспективы // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2016. №4; 2017. №1.
16. Горбатовский В. В., Рыбальский Н. Г., Потопова Т. В., Игнатович И. В. Экологическая безопасность человека (учебный практикум). — М.: РЭФИА, 1998. — 432 с.
17. Рыбальский Н. Г., Самотесов Е. Д., Игнатович И. В. и др. Экологическое образование и воспитание в России. Справочное пособие. — М.: РЭФИА, 1995.
18. Игнатович И. В., Церцек Н. Ф., Сарьян А. В., Хабарова Е. И., Орлова И. Г. Профессиональное экологическое образование в России. Справочник / Под ред. Е. Д. Самотесова и Н. Г. Рыбальского. — М.: РЭФИА, 1997. — 372 с.
19. Самотесов Е. Д., Игнатович И. В., Церцек Н. Ф., Насырова В. А., Санталова В. В., Сарьян А. В., Рыбальский Н. Г. Где получить профессиональное экологическое образование в России: Справочник. — М.: РЭФИА, 1996. — 68 с.
20. Снакин В. В., Малярова М. А., Гурова Т. А. и др. Экологический мониторинг: методическое пособие для учителей и преподавателей системы школьного образования. — М.: РЭФИА, 1996. — 92 с.
21. Природные ресурсы и окружающая среда России (Аналитический доклад) / А. Д. Думнов, Н. Г. Рыбальский, Е. Д. Самотесов, Ю. И. Максимов и др. Под ред. Б. А. Яцкевича, В. А. Пака и Н. Г. Рыбальского. — М.: НИА-Природа; РЭФИА, 2001. — 572 с.
22. Природные ресурсы и экология России: федеральный атлас / Под ред. Н. Г. Рыбальского и В. В. Снакина. — М.: НИА-Природа; РЭФИА; Фонд «Инфосфера», 2002. — 278 с. (А3).
23. Сосунова И. А. Социально-экологический мониторинг: методологические и методические основы. — М.: РЭФИА, 1997.
24. Сосунова И. А. Методология и методика социально-экологических исследований. — М.: НИА-Природа; РЭФИА, 1999. — 142 с.
25. Алексеев С. М., Сосунова И. А., Борискин Д. А. Социальный экологический мониторинг. — М.: НИА-Природа; РЭФИА, 2002. — 302 с.

Сведения об авторе:

Рыбальский Николай Григорьевич, д.б.н., проф., основатель и первый директор Российского экологического федерального информационного агентства (РЭФИА), главный редактор Национального информационного агентства «Природные ресурсы» (НИА-Природа), президент Российской экологической академии, в.н.с. Аграрного центра МГУ; e-mail: rng@priroda.ru.

Календарь событий

Резолюция расширенного заседания — конференции с международным участием «70 — лет освоения целинных и залежных земель — прошлое, настоящее, будущее» в рамках мероприятий, посвященных 300-летию РАН, 95-летию ВАСХНИЛ и 100-летию со дня основания Федерального исследовательского центра «Почвенный институт им. В.В. Докучаева» (принята 28 марта 2024 г.)

Участники расширенного заседания Ученого совета Федерального исследовательского центра «Почвенный институт им. В.В. Докучаева» совместно с секцией земледелия, мелиорации, водного и лесного хозяйства, с секцией экономики, земельных отношений и социального развития села Отделения сельскохозяйственных наук РАН, с Межведомственным научным экспертным советом — группа экспертов «Глобальный климат и рациональное природопользование (сельское и лесное хозяйство)», с Русским географическим обществом, совместно с Национальной академией наук Республики Казахстан, Казахским национальным аграрным исследовательским университетом и Институтом почвоведения и агрохимии Национальной академии наук Республики Беларусь, заслушав и обсудив доклады и выступления, отмечают, что начало освоения целинных и залежных земель является ключевой датой в истории СССР, и оказало важнейшее влияние на развитие АПК современной России и Республики Казахстан.

Кампания 50—60-х годов вылилась в гигантскую земледельческую экспансию, охватившую 42 млн га в восточных районах страны и была ориентирована на скорейшее увеличение производства зерна в условиях послевоенного дефицита продовольствия при ограниченных возможностях интенсификации земледелия.

Наряду с этим освоение Целины подтолкнуло развитие сельскохозяйственного машиностроения и электроэнергетики. За восьмью пятилетками было построено более 66 тыс. км линий электропередач. За десятилетие основные производственные фонды промышленности только Казахской ССР увеличились в 3,6 раза, добыча нефти — в 3, угля — в 1,5, железной руды — в 2, проката — в 5 раз. Если в 1953 г. промышленность республики создавала продукции сельскохозяйственного назначения на сумму 3,2 млн руб., то в 1978 — почти на 20 млн рублей. Расширилась сеть железных и автомобильных дорог: так, за период 1950—1975 годов, протяженность их в Северном Казахстане выросла с 1700 до 3900 км, длина дорог с твердым покрытием за это время увеличилась с 2,3 тыс. до более чем 44 тыс. км.

Невиданные масштабы приобрели темпы строительства. С начала освоения целины к 1975 году на селе были введены в строй жилые дома площадью свыше 25 млн м², общеобразовательные школы — более чем на 400 тыс. мест, детские дошкольные учреждения — на 93 тыс. мест. За это же время построены зерносклады на 7,8 млн т, крупные элеваторы, комбикормовые заводы, создано более 1300 машинно-тракторных мастерских. Построены каналы, водоводы, водохранилища емкостью в миллиарды кубометров воды.

Эффективность кампании была существенно обесценена вторжением в сухостепные и полупустынные районы. Поспешность освоения сочеталась с неподготовленностью в научном, технологическом, хозяйственном, бытовом отношениях. Отсутствие научно-обоснованной программы и плана освоения целины, которыми пренебрегла власть, явилось причиной многих негативных последствий. Их пришлось устранять науке, которая спасла Целину от экологической катастрофы благодаря созданию почвозащитной системы земледелия.

Весьма важно, что система оказала влияние на земледелие всей России и сопредельных стран, положила начало развитию зональных, а затем адаптивно-ландшафтных систем земледелия. Мощный импульс получила землеустроительная наука, была создана адекватная реалиям система землеустройства. Это позволило в определенной мере стабилизировать производство сельскохозяйственной продукции.

При всех противоречиях и ошибках, в результате освоения Целины на востоке страны была создана современная аграрная цивилизация, а Россия и Казахстан стали крупнейшими производителями зерна в мире.

Собрание считает, что освоение целины относится к великим стройкам социализма, в которых проявился беспримерный энтузиазм великого народа и лучшие его качества: патриотизм, коллективизм и интернационализм, самоотверженность.

Многие уроки освоения целины сохраняют свою актуальность в АПК России. В их числе традиционное отсутствие инновационной системы освоения достижений научно-технического прогресса в сельском хозяйстве, а также научная и организационная неподготовленность кампаний, связанных с землепользованием, в том числе последней по вовлечению в оборот земель.

В настоящее время аналогом программ по освоению Целины и Нечерноземной зоны являются:

- Государственная программа эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации¹;
- Государственная программа Российской Федерации «Комплексное развитие сельских территорий»².

Участники заседания подчеркивают важность программ, реализация которых предусматривает решение проблем развития выведенных из оборота и залежных земель, обеспечения продоволь-

ственной безопасности страны, и не в последнюю очередь, — демографических проблем.

Вместе с тем, участники конференции отмечают, что финансирование вышеуказанных программ недопустимо мало.

Финансирование аграрной науки увеличивается, но также недостаточно по объемам и не сбалансировано. Отношение внутренних затрат на исследования и разработки в сельском хозяйстве к валовой добавленной стоимости в отрасли составляет около 0,7 %, в то время как аналогичный показатель в целом по экономике — 1,1 %, в передовых зарубежных странах — 3–4%. В структуре внутренних затрат растет доля фундаментальных исследований, а удельный вес прикладных исследований и разработок снижается.

Индикативные показатели должны быть увеличены, как минимум, кратно. К тому же нет научного обоснования программы идентификации и инвентаризации земель, которое реализуется в остаточном и заявительном порядке.

Остро встают вопросы традиционного отсутствия земельной службы и освоения достижений научно-технического прогресса в сельском хозяйстве.

Должен быть сформирован государственный заказ от профильных федеральных исполнительных органов власти по созданию многоуровневой информационной системы «Карта (атлас) стратегического использования земель сельскохозяйственного назначения» (в старой редакции «природно-хозяйственного районирования»).

Меры по рациональному использованию земель сельскохозяйственного назначения состоят также из основных приоритетов:

- проведение сельскохозяйственного районирования страны и разработка схемы развития и размещения производительных сил сельского хозяйства на среднесрочную перспективу, в том числе детализация по подотраслям сельского хозяйства Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года при определении перспективных экономических специализаций субъектов;
- нормативное закрепление требований к землепользованию в соответствии с ФЗ «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения», стимулирование применения сельскохозяйственными товаропроизводителями почвозащитных (энергоэффективных) агротехнологий.

Необходимо восстановление землеустройства, его интеграция с достижениями адаптивно-ландшафтного земледелия и ландшафтного планирования — экологизация сельскохозяйственной деятельности одновременно с адаптивной интенсификацией.

Требуется принципиального усиления пропаганда интернационализма и социальных достижений в противовес имеющим место в гуманитарной сфере изы-

1 Постановление Правительства РФ от 14 мая 2021 г. N 731 «О Государственной программе эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса РФ» (с изменениями и дополнениями).

2 Постановление Правительства РФ от 31 мая 2019 г. № 696 «Об утверждении Государственной программы Российской Федерации «Комплексное развитие сельских территорий».

скам признаков колониализма. Необходимо противостояние национализму и прочим извращениям.

Следует существенно пересмотреть также обоснование инвестиций в землепользование различных регионов с приоритетом Нечерноземья с учетом уроков организации исследований и системы их координации.

Приоритетные направления научных исследований и агротехнологической политики с учётом новых геополитических вызовов остаются прежними³:

- научно-инновационное обоснование мобилизационной государственной аграрно-продовольственной политики интенсификации и экологизации агропроизводства, в том числе стабильного валового сбора зерновых 150–160 млн т за счет освоения адаптивно-ландшафтного проектирования и наукоемких агротехнологий;
- адаптация экономики АПК к новой реальности и совершенствование ее государственного регулирования с учетом критериев экономической, экологической и социальной эффективности. Развитие теории и механизмов социальной трансформации российской деревни и управления сельским развитием в условиях глобальных вызовов;
- формирование перспективных институтов системы управления земельными ресурсами: учёт и оценка качества и состояния земель, прогнозирование и планирование их использования и охраны, землеустройство, мониторинг, контроль состояния земельных участков и исполнения земельного законодательства. Теоретическое и нормативно-правовое сопровождение экологизации сельскохозяйственного природопользования, биологизация агротехнологий, конструирования сельскохозяйственных ландшафтов (агроландшафтов, водохозяйственных, лесохозяйственных, животноводческих, агропромышленных, селитебных, рекреационных ландшафтов);
- обоснование приоритетов развития сельского хозяйства Нечерноземной зоны, новых и трансграничных территорий, улучшения социальной инфраструктуры, развития фермерской кооперации, стимулирования работ по окультуриванию почв, повышению эффективности использования осушаемых земель;
- обоснование государственной политики в области оросительных и осушительных мелиораций и реконструкции осушительных систем. Разработка систем земледелия на мелиорируемых землях, в том числе в Новороссии;

3 О совершенствовании деятельности Отделения сельскохозяйственных наук РАН и актуальных направлениях научно-технической политики в сельском хозяйстве (по материалам конференции и интернет-дискуссии членов отделения ОСХН РАН). — М.: ООО «Издательство МБА», 2022. — 28 с.

- научный анализ макроэкономических, конкурентных преимуществ и обоснование управленческих мер, оценка отраслевых, региональных рисков и обоснование стратегии адаптации к глобальному изменению климата; создание технологий адаптации сельскохозяйственного землепользования, проградационных почвоохранных, депонирующих углерод-технологий, мероприятий агролесо- и фитомелиораций; использование дополнительных тепловых ресурсов для интенсификации земледелия в таежно-лесной и лесостепной зонах, борьбы с опустыниванием, подготовка нормативно-правовых актов в части поддержания и ведения единой Национальной системы наблюдений и учета баланса углерода в различных почвенно-экологических условиях;
- особое внимание заслуживает формирование и последующее поддержание в актуальном состоянии единого (межведомственного) информационного ресурса для целей обеспечения рационального землепользования, охраны земель сельскохозяйственного назначения и государственного управления в указанной сфере; подготовка предложений по совершенствованию государственной земельной политики в области оборота земель сельскохозяйственного назначения, направленные на повышение эффективности использования земельных ресурсов в сельском хозяйстве, регулирования и организации работ по выявлению неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения, вовлечения их в сельскохозяйственный оборот.

* * *

Участники конференции поддерживают решение заседания Совета Государственной Думы (протокол № 125 от 09.10.2023) и обращение в Правительство Российской Федерации в части необходимости разработки предложений о подготовке и проведении в 2024 году совместно с Федеральным Собранием Российской Федерации юбилейных мероприятий, посвященных 70-летию начала освоения целинных и залежных земель, а также 50-летию со дня принятия постановления Центрального Комитета КПСС и Совета Министров СССР от 20 марта 1974 г. № 206 «О мерах по дальнейшему развитию сельского хозяйства Нечерноземной зоны РСФСР» и выражают готовность в участии в мероприятиях.

Председатель расширенного
заседания-конференции,
академик РАН А.Л. ИВАНОВ
Председатель редакционной
комиссии, академик РАН П.А. ЧЕКМАРЕВ

Итоги 13 ежегодной встречи ведущих ученых в области сельского хозяйства стран «Группы двадцати» (MACS-G20)

Р.А. Ромашкин¹, к.э.н., Е.В. Цветнов^{1,2}, к.б.н.

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

²Факультет почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова

15-17 мая в Бразилии состоялась 13-я ежегодная встреча ведущих ученых в области сельского хозяйства стран «Группы двадцати» (MACS-G20). По итогам встречи подготовлено Заявление председателя MACS-G20 (Chair Summary) для министров сельского хозяйства «G20». Встреча MACS-G20 в очередной раз продемонстрировала важность международного научного сотрудничества для решения глобальных проблем продовольственной безопасности и устойчивого развития, а также намерение стран продолжать взаимодействие и диалог в рамках «G20».

Ключевые слова: MACS-G20, продовольственная безопасность, устойчивое сельское хозяйство, международное сотрудничество.

17 мая в г. Бразилиа завершила работу 13-я ежегодная встреча ведущих ученых в области сельского хозяйства стран «Группы двадцати».

Российскую делегацию на встрече представляли зам. директора ЕЦПБ МГУ Роман Ромашкин и с.н.с. ЕЦПБ Евгений Цветнов.

Девиз встречи в 2024 году — «Построение справедливого мира и устойчивой планеты». Технические сессии были посвящены таким приоритетным вопросам как: 1) наука и сельское хозяйство; 2) продовольственная безопасность и агропродовольственные системы; 3) изменение климата и устойчивость агропродовольственных систем; 4) перспективы развития агропродовольственных систем.

Во встрече приняли участие более 80 иностранных делегатов из стран-членов «G20», приглашенных стран-гостей, а также представители международных организаций.

В первый день на открытии с приветственным словом выступили представители председательствующей в «G20» в 2024 году Бразилии, президент исследовательской корпорации Embrapa, страны «тройки» «G20» (Индия и ЮАР).

Выступавшие подчеркнули ключевую роль устойчивых продовольственных систем и сельскохозяйственных исследований в обеспечении продовольственной безопасности, борьбе с голодом и адаптации к изменению климата. Была отмечена необходимость расширения международного научного сотрудничества и обмена успешными практиками в этих областях.

Делегаты поделились опытом своих стран в развитии устойчивого сельского хозяйства, продвижении инноваций и биотехнологий, адаптации к изменению климата. Особое внимание было уделено достижениям компании Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), которая является ведущей государственной исследовательской корпорацией в Бразилии, аффилированной с министерством сельского хозяйства Бразилии, и специализируется на сельскохозяйственных изысканиях и разработке агротехнологий. В последние десятилетия

благодаря ее деятельности Бразилия достигла значительных успехов в аграрном секторе, что помогло стране из нетто-импортёра продовольствия стать одним из крупнейших мировых производителей и экспортеров агропродукции. Корпорация разработала и передала фермерам более 9000 сельскохозяйственных технологий, включая создание свыше 350 улучшенных сортов сельскохозяйственных растений. Так, были выведены сорта сои и других культур, адаптированные к условиям тропического климата и бедным почвам, что позволило собирать по несколько урожаев в год. Embrapa активизировала усилия по повышению плодородия кислых почв региона Серрадо, который занимает 22% территории Бразилии, что позволило превратить часть этих земель в высокопродуктивные пастбища и пахотные угодья. Внедрение современных технологий животноводства и улучшение качества пастбищ позволили сократить срок выращивания животных на убой с 4 лет до 18-20 месяцев [5]. Компания также занимает активную позицию в международном сотрудничестве, продвигает агротехнологии и популяризирует научные достижения.

В своем выступлении представитель российской стороны Роман Ромашкин заявил, что в 2024 году Россия продолжает комплексное развитие сельского хозяйства и сельских территорий, стимулирует развитие углеродно нейтрального сельского хозяйства и устойчивого землепользования. В 2023 г. была утверждена обновленная Климатическая доктрина РФ [2]. В ней впервые была заявлена цель достижения углеродной нейтральности к 2060 году. Предполагаются дополнительные меры декарбонизации отраслей экономики и увеличения поглощающей способности управляемых экосистем. Перед сельским хозяйством поставлены новые задачи, в том числе в контексте секвестрации углерода и иных компенсациях выбросов отрасли. В этой связи в России действуют 18 карбоновых полигонов общей площадью порядка 40 тыс. га, деятельность которых направлена на разработку и испытания технологий мониторинга и контроля парниковых газов в экосистемах [1]. Кроме того, несмотря на расширение санкционного давления

и повышение транспортно-логистических затрат Россия остается ведущим экспортером широкого перечня агропродовольственных товаров. В т. г. прогнозируется, что объемы агропродовольственного экспорта превысят \$45 млрд [3]. Поставки российской сельхозпродукции вносят решающий вклад в обеспечение региональной и глобальной продовольственной безопасности.

Как отметил замдиректора ЕЦПБ, для интеграции усилий в области обеспечения региональной продовольственной безопасности на Евразийском пространстве продолжает работу технологическая платформа, куда входят ведущие научные и образовательные учреждения аграрного профиля стран ЕАЭС. В рамках проектной деятельности основные направления работы технологической платформы охватывают внедрение информационных технологий использования земельных ресурсов, продвижение и экспорт российских селекционных достижений и инновационных агрохимикатов, внедрение технологий восстановления деградированных земель, оценку климатических рисков и мер по адаптации к климатическим изменениям для различных отраслей сельского хозяйства стран Евразии.

В ходе работы технических сессий обсуждались стратегии адаптации агропродовольственных систем к изменению климата, вопросы взаимосвязи биоэкономики и продовольственной безопасности, роль инноваций и цифровизации.

Особенно важно здесь выделить инициативу Бразилии о создании в рамках «G20» тематической группы по вопросам биоэкономики. Инициатива GIB («G20» Initiative on Bioeconomy) будет структурирована по трем направлениям: 1) исследования, разработки и инновации для биоэкономики — обсуждения пройдут в мае в Бразилии; 2) устойчивое использование биоразнообразия в биоэкономике — встреча по этому вопросу запланирована на июнь и пройдет в Манаусе; 3) биоэкономика как генератор устойчивого развития — дискуссии состоятся в сентябре в Рио-де-Жанейро.

Инициатива GIB направлена на то, чтобы способствовать обмену успешным опытом в биоэкономике между странами и международными организациями, а также определить стандарты для этой области, которая до сих пор не имеет единого смыслового поля. Бразилия стремится сделать «G20» пионером в стандартизации концепции биоэкономики и распространять эту инициативу на другие глобальные форумы.

Одним из ключевых аспектов биоэкономики должно стать замещение ископаемого сырья на природные аналоги. Данное замещение сопряжено с разработкой удобрений, стимуляторов роста и пестицидов на основе микроорганизмов, таких как грибы и бактерии. Инициатива также предусматривает развитие голубой биоэкономики, связанной с эксплуатацией водных ресурсов, включая рыболовство. По словам представителей Embrapa, биоэкономика способствует продовольственной безопасности, повышению устойчивости к изменению климата, борьбе с бедностью и социально-экономическому развитию.

Еще одной важной инициативой Бразилии стало формирование Глобального альянса по борьбе с голодом

и бедностью, в рамках которого отмечена необходимость координации усилий стран, учета климатических рисков и экосистемных услуг, поддержки мелких фермеров.

Немаловажным тематическим блоком встречи в Бразилии было обсуждение хода реализации действующих проектов, таких как инициатива по потерям и отходам, инициатива по «живым лабораториям» (LivingLabs) [4], рабочая группа по высокоприоритетным вакцинам против болезней животных, рабочая группа по обмену сельскохозяйственными технологиями (ATS) и др.

Остановимся подробнее на первой из обозначенных инициатив. Инициатива по радикальному снижению потерь и отходов продовольствия является одной из важнейших в контексте обеспечения глобальной продовольственной безопасности и оптимального использования доступных ресурсов.

В 2011 году ФАО провела первую глобальную оценку продовольственных потерь и отходов [6]. Это исследование до сих пор является главным источником данных в этом вопросе, что свидетельствует о том, что его изучение является крайне сложным. Ограниченность знаний о потерях и отходах объясняется недостатком «полевых» данных и сложностью применения стандартных методик в различных условиях. Если обратиться к исследованию ФАО, то в нем приводится весьма впечатляющее значение величин потерь и отходов — на них приходится порядка 1/3 всего доступного продовольствия, что эквивалентно 1,3 млрд тонн продовольствия в год. При этом в богатых регионах мира преобладают потребительские пищевые отходы, тогда как в регионах с низкими доходами населения значительные потери происходят на этапах от первичного производства до выхода на рынок.

В 2015 г. на заседании MACS в Измире (Турция) страны «G20» приняли решение приоритизировать данное направление, в связи с чем Германии было поручено разработать план мероприятий, направленных на его обеспечение и в дальнейшем координировать многостороннюю активность в рамках данной инициативы. Первый шаг включал создание веб-портала для предоставления информации о текущих исследованиях, инновациях и доступных научных данных, связанных с сокращением потерь и отходов продовольствия.

Представленный Германией отчет [8] содержал информацию о работе инициативы за прошедший год. Было отмечено, что в 2023 г., несмотря на глобальные вызовы, Инициатива по сотрудничеству в области потерь и отходов продовольствия продолжила активную работу по своим ключевым направлениям — обмену знаниями, повышению осведомленности, исследовательскому сотрудничеству и взаимодействию с профильными организациями. Так, запущенная в 2016 году онлайн-платформа [7], предоставляющая информацию об экспертах и проектах по теме потерь и отходов, продолжила пополняться новыми данными. К концу 2023 года на платформе зарегистрировано 167 исследователей из 42 стран. Число посещений платформы выросло на 12% по сравнению с прошлым годом и составило 2359 из 90 стран.

В сотрудничестве с Индийским советом сельскохозяйственных исследований (ICAR) с 30 октября по 3 ноября 2023 г. был проведен 7-ой Региональный семинар по потерям и отходам, охватывающий страны Южной Азии — Бангладеш, Бутан, Индию, Непал и Шри-Ланку. Участники обсудили вопросы потерь в первичном производстве, пищевых отходов в домохозяйствах и роль циркулярной экономики в борьбе с потерями и отходами.

29 сентября, в Международный день осведомленности о продовольственных потерях и пищевых отходах, Инициатива организовала информационную кампанию в Брауншвейге (Германия) совместно с местным Продовольственным советом.

В 2023 году продолжилось исследовательское сотрудничество Инициативы FLW с партнерами из разных стран:

- в рамках проекта Минсельхозпродом Канады разрабатывается технологическая платформа для количественной оценки влияния циркулярных подходов на снижение потерь продовольствия;
- ведется работа по измерению потерь при уборке хурмы в Валенсии (Испания), а также оценке экономических последствий этих потерь, кроме того, партнеры из Испании разрабатывают образовательные ресурсы по теме пищевых отходов;
- в сотрудничестве с Университетом Тушии (Италия) разработана методология измерения продовольственных потерь в цепочках поставок фруктов и овощей на этапе после сбора урожая. Также партнеры из Италии координируют европейский проект LOWINFOOD по оценке инноваций в борьбе с потерями и отходами.

Координатор Инициативы по потерям и отходам Фелицитас Шнайдер принимает участие в работе Подкомитета ISO/TC 34/SC 20, разрабатывающего международный стандарт по управлению пищевыми отходами. В 2023 году подготовлен черновой вариант стандарта ISO/CD 20001, прошедший внутренние консультации в национальных комитетах.

В течение года в рамках Инициативы было опубликовано более 20 научных статей, аналитических отчетов, информационных бюллетеней и образовательных материалов по различным аспектам продовольственных потерь и пищевых отходов. Основные темы публикаций:

методы измерения потерь и отходов, оценка мер по сокращению потерь и отходов, влияние стандартов и деловой практики ритейлеров на потери в цепочках поставок, роль циркулярной экономики, поведение потребителей и эффективность информационных кампаний [8].

В целом, встреча MACS-G20 в очередной раз продемонстрировала важность международного научного сотрудничества для решения глобальных проблем продовольственной безопасности и устойчивого развития. Несмотря на имеющиеся разногласия, страны намерены продолжать взаимодействие и диалог в рамках «G20». Результатом встречи стало Заявление председателя MACS-G20 (Chair Summary) для министров сельского хозяйства «G20». Его основные положения включают:

- необходимость активизации международного сотрудничества для эффективного ответа на глобальные вызовы современности, такие как экстремальные погодные явления, нехватка воды, опустынивание, повышение уровня моря, потепление океанов, чрезвычайные ситуации в области здравоохранения и голод;
- важность решения вопросов социально-экономического неравенства для искоренения голода и недоедания;
- необходимость проведения исследований и технологических разработок, основанных на традиционных знаниях и научном обосновании, для устойчивого использования природных ресурсов и повышения климатической устойчивости;
- целесообразность уделения особого внимания охране и восстановлению водных систем, роли почвы в сельском хозяйстве и продовольственных системах, а также важности сохранения здоровых почв;
- важность сохранения и улучшения использования генетических ресурсов, селекции устойчивых сортов сельскохозяйственных культур и пород скота.

«G20» признала необходимость дальнейшей мобилизации ресурсов для устойчивого сельского хозяйства, развития цифровых решений и вовлечения различных акторов в НИОКР, включая фермеров и иных заинтересованных сторон.

Следующая встреча MACS-G20 состоится в 2025 году под председательством ЮАР.

Литература

1. Карбоновые полигоны Российской Федерации. URL: <https://carbon-polygons.ru>
2. Указ Президента Российской Федерации от 26.10.2023 г. № 812 «Об утверждении Климатической доктрины Российской Федерации»
3. Шокурова Е. Минсельхоз ожидает рекордного экспорта зерновых в 2024 году // Агроинвестор, 2024.
4. Bronson K., Devkota R., Nguyen V. Moving toward Generalizability? A Scoping Review on Measuring the Impact of Living Labs // Sustainability, 2021. V 13. Issue 2. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13020502>
5. Embrapa. URL: <https://www.embrapa.br>
6. Global Food Losses and Food Waste — Extent, Causes and Prevention. — Rome: FAO, 2011. — 29 p.
7. Food Losses & Food Wastes: A Global Platform for Experts and Research. URL: <https://www.global-flw-research.org>
8. Shneider F. Collaboration Initiative Food Loss and Waste Launched at MACS G-20 (Annual Report): 2023 update on activities. — Braunschweig: Johan Heinrich von Thunen-Institute, 2024. — 42 p.

Сведения об авторах:

Ромашкин Роман Анатольевич, к.э.н., доцент, замдиректора, Евразийский центр по продовольственной безопасности МГУ им. М.В. Ломоносова; e-mail: ecfs.msu@gmail.com.

Цветнов Евгений Владимирович, к.б.н., в.н.с. факультета почвоведения, с.н.с. Евразийского центра по продовольственной безопасности МГУ им. М.В. Ломоносова; e-mail: tsvetnov@ecfs.msu.ru.

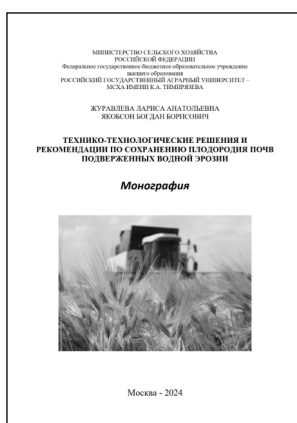
Книжная полка



Шевчук А.В., Медведева О.Е., Толстоухова И.С., Кочергин А.С., Некрасова М.А., Добрянский А.С., Артеменков А.И. Оценка вклада ООПТ в социально-экономическое развитие региона. Методология и методика / Под ред. А.В. Шевчука. — М.: Изд. «Роликс», 2024. — 200 с.

Книга представляет собой результат исследований, проведенных в 2023 г. авторским коллективом по проекту «Сохранение биоразнообразия и развитие потенциала территории национального парка «Смоленское Поозерье» в рамках благотворительной программы Фонда «ЗАПОВЕДНОЕ ПОСОЛЬСТВО».

В книге приведен обзор международного и российского опыта оценки социально-экономических эффектов от деятельности ООПТ, разработанная авторами методология и прикладная методика проведения подобных оценок, приемлемая для России, а также результаты оценки вклада национального парка «Смоленское Поозерье» в социально-экономическое развитие Смоленской области. Предложенная авторами методика может быть применима при экономическом обосновании инвестиций в развитие экологического туризма на ООПТ как органами государственной власти, так и коммерческими структурами и инвесторами.



Журавлева Л.А., Якобсон Б.Б. Технико-технологические решения и рекомендации по сохранению плодородия почв подверженных водной эрозии: монография. — М.: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2024. — 115 с.

В монографии представлены исследования допустимой интенсивности при дождевании, рекомендуемые схемы движения дождевальных машин, разработанные конструктивные решения дождевателей. Дана экономическая эффективность внедрения их на ДМ «Фрегат» и характеристики полива ДМ «Кубань» и «Фрегат», оборудованные дождевателями. Представлена разработанная цифровая сенсорная система измерения влажности почвы и программное обеспечение к ней.



Розенберг Г.С. Атланты экологии. Т. 2. — Тольятти: РИО ИЭВБ РАН, 2024. — 306 с.

В книге собраны очерки о жизни и научной деятельности экологов и энвайронменталистов, у которых автор учился и о которых ему приходилось писать в последние 10 лет. Книга будет полезна экологам и всем, кто, так или иначе, интересуется вопросами истории экологии и охраны природы.

NATURE

Water Resources

Assessment of Water Resources in the Regions of the Northeast of Russia Forming the Annual Runoff of the Kolyma River

M.V. Ushakov, Cand. Sc. (Geograph.), North-East Interdisciplinary Scientific Research Institute n.a. N. A. Shilo, Far East Branch, Russian Academy of Sciences

This work aims to determine the shares of the Kolyma River flow that are formed in the territories of the regions of North-East Russia. The Kolyma flow is formed from the territories of four constituent entities of the Russian Federation. The work uses a map of the modulus of the annual flow of rivers in the North-East, constructed based on observational data on runoff until 2016, and a formula for reducing the modulus of the annual Kolyma River, summarizing observation data up to 2021. Assessment of water resources of the Kolyma River for the regions under consideration showed that 54.0% of the runoff is formed on the territory of the Magadan region. The shares of runoff from the territories of the Chukotka Autonomous Okrug of the Republic of Sakha (Yakutia) are approximately equal and amount to 21.9% and 22.1%, respectively. Less than 2% of the total flow of Kolyma flows from the Khabarovsk Territory. The results of the work will be in demand when water disputes arise between regions.

Keywords: water resources, river basin, annual flow module.

Forest Resources

Humidification of Fire-Hazardous Territories of the Republic of Sakha (Yakutia) by Methods of Artificially Increasing Precipitation in Order to Reduce the Risk of Forest Fires

A.V. Osetrov¹, V.Yu. Veryatin², Cand. Sc. (Geograph.), B.G. Danelyan¹, Cand.Sc. (Phys-Math)

¹*Central Aerological Observatory (CAO) of Roshydromet*

²*Research Center for Space Hydrometeorology (SRC «Planet») of Roshydromet*

The article presents the results of an experiment on active influence on precipitation in order to moisten areas and lower the fire hazard class there, conducted in 2023. The experiment on active influence on precipitation was carried out during two fire seasons in 2022 and 2023. The central part of the Republic of Sakha (Yakutia) was chosen as the experimental territory for conducting experimental aerial work. The choice of the experimental territory was based on the fact that the Central regions of the Republic, compared to other regions, are characterized by a particularly high forest fire rate, which is associated not only with arid conditions and high population density, but also with the direction of farming in these areas.

Keywords: artificial increase in precipitation, forest fires, Republic of Sakha (Yakutia).

Biodiversity

Zoobenthos as an Indicator of the Ecological State of Lakes Located on the Territory of the State Reserve «Crane Homeland»

A.V. Zdrok, N.V. Kuznetsova, Can.Sc. (Biology), A.I. Fomenko,

The Dmitrovsky Fishery Technological Institute — the Branch of the Astrakhan

This paper presents the results of assessing the water quality of the lakes of the state reserve «Crane Homeland» according to the indicators of zoobenthos, using saprobiological analysis — the assessment of the degree of water pollution was carried out by indicator organisms, the Pantle and Bukka saprobity system was used. The characteristics of the bottom invertebrate communities of lakes are also given, the species composition and abundance are described.

Keywords: lake, ecosystem, zoobenthos, indicator species, saprobity.

Biological Resources of Land

The Influence of the Thermal Regime on the Timing of Flowering and Fruiting of *V. Myrtillus* L.

A.A. Luzan, V.O. Salovarov, Dr.Sc. (Biology)

Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky

The article examines the influence of the thermal regime of the growing season on the flowering and fruiting of bilberry. Forecasting the timing of the onset of certain phenophases of *Vaccinium myrtillus* L. allows you to determine the optimal timing of fruit harvesting. It is proposed to use the sum of effective temperatures (SET) as an indicator of influence. Mass flowering occurs at the end of May — beginning of June, mass fruit ripening occurs in the third decade of July — the first decade of August. In the study area, the average SET before the start of mass flowering was 331°C, and before the start of mass ripening was 956°C, this indicator can be taken into account when determining the timing of the start of mass ripening of *V. myrtillus* L. fruits and, when this parameter is reached, start harvesting activities.

Keywords: bilberry, *Vaccinium myrtillus* L., projective coating, thermal regime.

Climatic Resources

Algorithm of Analytical Calculation of Global Warming and Examples of Calculating its Main Consequences

V.V. Tetelmin, Dr.Sc. (Technical), Institute of Ecology of the Peoples' Friendship University of Russia, Russian Ecological Academy

For the first time in climatology, an algorithm for the analytical calculation of global warming and the natural disasters provoked by it has been developed and proposed for use. For the first time, the calculation functions use the volumetric concentration of anthropogenic greenhouse gases in the atmosphere as boundary conditions and an independent variable. The basic empirical functions allow us to determine the radiative amplification potential generated by greenhouse gases, the maximum temperature of global warming and the net absorption of thermal energy for any concentration of anthropogenic greenhouse gases in the atmosphere. The results of calculation of global warming and its consequences for three possible decarbonization scenarios are presented: intensive, moderate, conservative. Calculations show that even an intensive decarbonization scenario will not be able to prevent global warming of 5°C by 2270. With modern technologies, humanity will not be able to provide better living conditions for the future inhabitants of the Earth.

Keywords: global warming, concentration of greenhouse gases, potential for radiation enhancement, net absorption of thermal energy, natural disasters.

Environmental Protection

Noosphere Concept: Test of Time

A.N. Chumakov, Prof.-Dr. Sc. (Philology), Lomonosov Moscow State University, Russian Ecological Academy

The Concept of the noosphere analyses in a historical context from the position of its philosophical and scientific content. Shows the causes and fundamental errors of fruitless attempts of direct implementation of the noospheric ideas in the real practice of modern life. The author justifies the philosophical and humanistic ideas of the value of the noosphere in terms of a multidimensional of globalization.

Keywords: noosphere, biosphere, evolution, utopia, the interaction between nature and society, man, globalization.

Territorial Environmental Observation System Around Aviation Infrastructure Facilities

S.S. Voronich¹, Can.Sc. (Technical), Yu.V. Kucherenkova¹, K.M. Doos¹, E.B. Murachev², A.G. Khlopaev²

¹GKU MO «Mosoblekomonitoring»

²FGBOU HE «Russian Biotechnological University»

In the modern world, environmental issues are becoming increasingly relevant. Particular attention is paid to the state of the environment near aviation infrastructure facilities, such as airports, runways and others. To monitor the environmental situation in these zones, a territorial observation system is used. The presented article talks about the existing problems of the Moscow aviation hub, the created territorial system for monitoring the state of atmospheric air near major airports in the Moscow region and the created observation network for noise levels.

Keywords: environment, environmental monitoring, air transport, noise level

AGRICULTURAL RESOURCES AND FOOD SECURITY

Food Security

Food Security: Involvement in the Active Turnover of Agricultural Lands in Russia

D.M. Khomiakov, Can.Sc. (Biology), Prof.-Dr.Sc. (Technical), D.A. Azikov

Faculty of Soil Science, Lomonosov Moscow State University

In 2022, the implementation of the State Program for effective involvement in the turnover of agricultural lands and the development of the reclamation complex of the Russian Federation was launched, approved by Decree of the Government of the Russian Federation No. 731 dated 05/14/2021 (ed. dated 12/27/2023). By the end of 2025, it is planned to complete the creation of a unified federal map-scheme of agricultural land, including agricultural land. Additional areas will be in demand if the necessary conditions are created for agricultural producers: legal, economic, social and administrative, taking into account both public and private interests.

Keywords: food security, state register of agricultural lands, agricultural lands, land management, soil resources, land reclamation complex.

Soils

The Possibilities of Applying LT-Methodology in Soil Science

O.A. Makarov^{1,2,3}, Dr.Sc. (Biology), D.R. Abdulkhanova¹

¹Faculty of Soil Science, Lomonosov Moscow State University

²Training and Experimental Soil Ecological Center of Moscow State University

³The MSU Eurasian Center for Food Security

It is shown that the language of spatial and temporal quantities (LT-methodology) can be used in soil science to assess the processes of degradation and degradation of soils and lands, as well as to describe the evolution of soils accompanied by a change in the capacity of the soil ecosystem.

Keywords: LT-methodology, biocompatible body, dissipative and anti-dissipative processes, soil degradation and degradation, soil evolution.

Soils and Art in the Formation of the Motherland Image, Ecological and Patriotic Consciousness

T.A. Zubkova, Dr.Sc. (Biology)

Lomonosov Moscow State University, Faculty of Soil Science

Soils, as a basic component of terrestrial ecosystems and a growing environment for vegetation, participate in creating the image of the Motherland. It is shown that art can play a positive role in the environmental consciousness formation of the ecocentric type, which creates the basis for the rooting of the patriotic idea. It is proposed to introduce the theme of harvest in art into general education programs on ecology.

Keywords: harvest in art, environmental consciousness, patriotism, nature, soils.

Content of Heavy Metals in Urbanized Soils of Ufa Parks

L.R. Salimyanova, R.R. Bayturina, Can.Sc. (Biology), Bashkir State Agrarian University

The paper presents the results of studies of soil sections in urbanized soils of parks and squares in the city of Ufa for the content of heavy metals: Hg, Cd, Pb, Zn. A picture of contamination of sediments of the studied soils is presented.

Keywords: urbanized soils, soil pollution, heavy metals.

Agrolandscapes

Ethnoecological Aspects of Garden Land Use in the Agro-Landscapes of Mordovia

Y.N. Avdyushkina, A.V. Kaverin, Cand. Sc. (Geograph.), Prof.-Dr.Sc. (Agriculture),

A.A. Khramova, Ogarev Mordovia State University

Ethno-ecological aspects of the origin of formation and development of horticulture in Mordovian sub-ethnoses are considered. The data on the temporal dynamics of the areas of garden plantations and their gross productivity are given. Proposals (recommendations) on ecological optimization of horticulture development in the territories inhabited by Mordovian sub-ethnoses are presented.

Keywords: ethnic groups, agrolandscape, Mordovian sub-ethnoses, fruit growing, orchards, fruit and berry production.

Agroecology

Analytical Capabilities of Instrumental Methods Used to Determine the Soil Toxicity Index

N.N. Roeva, Prof.-Dr.Sc. (Chemistry), I.A. Zaitseva, R.O. Yakovlyuk

FGBOU HE «Russian Biotechnological University»

The article presents a comparative analysis of methods for the determination of heavy metals in soils and assesses their analytical capabilities. The authors also consider methods of separation and identification of heavy metals

Keywords: heavy metals, soils, analysis, instrumental methods, toxicity index

Agroeconomics

Prospects for Creating Sectoral Cooperative Organizations for Mobilizing Potential of Small Agricultural Businesses in Russia

S.A. Korshunov¹, S.V. Lamanov², A.S. Oleinik³, R.A. Romashkin², Can.Sc. (Economics), T.V. Surganova², Can.Sc. (Philology)

¹Organic Farming Association

²Eurasian Centre for Food Security under Lomonosov Moscow State University

³GC Progress Agro

The article is devoted to the issues of creating large sectoral cooperative organizations, which can be established by all small forms of farms that currently exist in Russia. The creation of such cooperative organizations will make it possible to solve urgent problems and address to the challenges facing the agro-industrial complex of Russia today: to ensure the strengthening of the country's food security by increasing the level of self-sufficiency in agricultural products, to support the development of agricultural exports and at the same time to preserve private household plots and peasant farms in regions where these forms of activities are widespread. The article highlights a group of agricultural industries in which the creation of large cooperative organizations can give the greatest economic and social effect. Possible models of cooperation, as well as directions for the transformation of state support for agricultural cooperation in Russia are considered.

Keywords: agro-industrial complex, agriculture, food security, self-sufficiency, export of agricultural products, small forms of farming, agricultural cooperation, sectoral cooperative organizations, cooperation model, agricultural contracting, aggregator, benchmarking, Russian Association of rural and farm enterprises and agricultural cooperatives, EEU.

Anniversaries

Mathematician, Geobotanist, Ecologist...

(to the 75th Anniversary of Corresponding Member of the RAS G.S. Rozenberg)

A.V. Ivanova¹, Can.Sc. (Biology), N.V. Kostina¹, Dr.Sc. (Biology), G.E. Kudina^{1,2}, Can.Sc. (Economics), R.S. Kuznetsova¹, Can.Sc. (Biology), A.G. Rozenberg^{1,2}, Can.Sc. (Biology), S.A. Senator³, Can.Sc. (Biology)

¹Institute of Ecology of the Volga River Basin RAS – branch of the Samara

Federal Research Center RAS, Togliatti

²The UNESCO Department of "Study and conservation of biodiversity of ecosystems of the Volga River basin", Togliatti

³The N.V. Tsitsin Main Botanical Garden of the RAS, Moscow

A brief biography of a prominent specialist in the field of theoretical and regional ecology, mathematical modeling, sustainable development of ecosystems of various scales, corresponding member of the RAS, Honored Scientist of the Russian Federation Gennady Samuilovich Rozenberg. Some aspects of his scientific research are discussed.

Keywords: Gennady Samuilovich Rozenberg, anniversary, theoretical and regional ecology, ecology of the Volga River basin.

On the Occasion of the 75th Anniversary of Prof. Andrey Valerievich Smurov

April 16, 2024 to the director of the Museum of Geography and director of the Ecological Center of Moscow State University named after M.V. Lomonosov, editor-in-chief of the magazine "Life of the Earth", chairman of the Museum Studies Section of the Moscow Institute of IP, Doctor of Biological Sciences, professor, eminent scientist and organizer of science and education, laureate of the Russian Government Prize in the field of education, Honored Worker of the Higher School of the Russian Federation Andrei Valerievich Smurov turned 75 years old.

To the 30th Anniversary of the Formation of the Russian Environmental Federal Information Agency

N.G. Rybalsky, Dr.Sc. (Biology), NIA-Priroda

The article is dedicated to the 30th anniversary of the formation of the Russian Environmental Federal Information Agency (REFIA), created by the Russian Ministry of Natural Resources for the purpose of information support, information-analytical and environmental-educational support for environmental activities in the country. An analysis of the Agency's main achievements in this area, emerging problems and ways to solve them is presented.

Keywords: environmental information, environmental awareness and education, information support for environmental activities.

Calendar of Events

RESOLUTION EXTENDED MEETING – CONFERENCE WITH INTERNATIONAL PARTICIPATION «70 YEARS OF DEVELOPMENT OF VIRGIN AND FALLOW LAND – PAST PRESENT FUTURE». The conference was held as part of the events dedicated to the 300th anniversary of the Russian Academy of Sciences, the 95th anniversary of the All-Russian Academy of Agricultural Sciences and the 100th anniversary of the founding of the Federal Research Center «Soil Institute named after V.V. Dokuchaev» (adopted March 28, 2024).

Outcomes of the 13 Annual Meeting of "G20" Leading Agricultural Scientists (MACS-G20)

Romashkin¹, Can.Sc. (Economics), E.V. Tsvetnov^{1,2}, Can.Sc. (Biology)

¹The Eurasian Center for Food Security of Lomonosov Moscow State University

²The Faculty of Soil Science of Lomonosov Moscow State University

On May 15-17, 2024, the 13-th annual Meeting of Agricultural Chief Scientists of the "G20" countries (MACS-G20) was held in Brasilia, the capital of the Federative Republic of Brazil. The Russian delegation at the meeting was represented by the Deputy Director of the Eurasian Center for Food Security of the Lomonosov Moscow State University Roman Romashkin and Senior Researcher Evgeny Tsvetnov. The meeting resulted in MACS-G20 Chair Summary for Ministers of Agriculture of "G20". The MACS-G20 Meeting once again demonstrated the importance of international scientific cooperation to address global food security and sustainable development issues, as well as the intention of countries to continue interaction and dialogue within the framework of the "G20".

Keywords: MACS-G20, food security, sustainable agriculture, international cooperation.