

<https://doi.org/10.30766/2072-9081.2026.27.3.731-745>

УДК 332.05

**Митигация и адаптация к изменениям климата
в агропродовольственном секторе: мировой и российский опыт**

© 2026. М. А. Котомина✉, А. В. Радикевич, Г. А. Назаренко

ФГБУН Институт географии Российской академии наук, г. Москва,
Российская Федерация

Статья посвящена роли агропродовольственного комплекса в процессах смягчения антропогенного воздействия на климат и адаптации к климатическим изменениям на нескольких масштабных уровнях – глобальном, страновом и региональном. Агропродовольственный сектор отвечает за 30 % мировых выбросов парниковых газов за счет сведения лесов, выбросов от скотоводства, эмиссии с пашен и пастбищ, производства минеральных удобрений, расходов топлива при транспортировке и потреблении продовольствия. Эффективный путь климатической митигации на глобальном уровне состоит в сохранении природных экосистем из-за их поглощающей способности, но снижение выбросов во всех секторах экономики, в том числе в сельском хозяйстве, очень важно. В России выбросы парниковых газов (ПГ) от сельского хозяйства составляют менее 5 % совокупных выбросов ПГ, поэтому климатическая митигация в аграрном секторе не рассматривается как приоритетное направление на федеральном уровне. Главные источники выбросов от сельского хозяйства в России – сельскохозяйственные почвы (43,1 %), внутренняя ферментация животных (42,4 %), хранение навоза (12,8 %). На уровне регионов РФ разработаны планы адаптации к изменениям климата, включающие адаптацию АПК: влагосберегающие технологии и точное земледелие; создание фондов семян адаптированных сортов растений; страхование сельскохозяйственных рисков; агролесоводство и создание защитных лесополос; борьбу с сельскохозяйственными вредителями и заболеваниями. В связи с нарастанием эффектов от изменения климата российский аграрный сектор нуждается в углублении и расширении мер по снижению выбросов парниковых газов и адаптации к имеющимся и будущим климатическим рискам.

Ключевые слова: климатическая митигация, климатическая адаптация, антропогенное изменение климата, агропродовольственный сектор, агропромышленный комплекс, климатическая политика

Благодарности: Исследование выполнено при поддержке гранта Минобрнауки РФ (Соглашение № 075-15-2024-554 от 24.04.2024) <http://www.igras.ru/4046>

Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы.

Конфликт интересов: авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Котомина М. А., Радикевич А. В., Назаренко Г. А. Митигация и адаптация к изменениям климата в агропродовольственном секторе: мировой и российский опыт. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2026;27(3):731–745. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2026.27.3.731-745>

Поступила в редакцию: 05.09.2025

Принята к публикации: 09.06.2026

Доработана после рецензирования: 05.03.2026

Опубликована онлайн: 30.06.2026

**Climate change mitigation and adaptation in the agri-food sector:
global and Russian experience**

© 2026. Maria A. Kotomina✉, Andrej V. Radikevich, Grigorij A. Nazarenko

Institute of Geography, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

This article is devoted to the role of the agri-food sector in mitigating anthropogenic impacts on the climate and adapting to climate change at multiple levels—global, national, and regional. The agri-food sector accounts for about 30 % of global greenhouse gas (GHG) emissions, due to deforestation, emissions from livestock, croplands and pastures, production of mineral fertilizers, as well as fuel consumption for transportation and food consumption. An effective way for climate mitigation at the global level is the preservation of natural ecosystems due to their carbon sequestration capacity, but emission reduction across all economic sectors, including agriculture, is critically important. In Russia, GHG emissions from agriculture account for less than 5 % of total greenhouse gas emissions, and therefore climate mitigation in the agricultural sector is not considered a priority at the federal level. The main sources of agricultural emissions in Russia are agricultural soils (43.1 %), enteric fermentation in animals (42.4 %), and manure storage (12.8 %). At the regional level, there have been developed adaptation plans for climate change that include adaptation measures for the agro-industrial complex: water-saving technologies and precision farming, the creation of seed banks of climate-adapted crop cultivars, agricultural risk insurance, agroforestry and the establishment of protective shelterbelts, and the control of agricultural pests and diseases. With the increasing impacts of climate change, Russia's agricultural sector needs to deepen and expand its mitigation and adaptation measures in response to current and future climate risks.

Keywords: climate mitigation, climate adaptation, anthropogenic climate change, agri-food sector, agro-industrial complex, climate policy.

Acknowledgments: The research was supported by a grant from the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (Agreement No. 075-15-2024-554 dated April 24, 2024).

The authors thank the reviewers for their contribution to the peer review of this work.

Conflict of interests: the authors declared no conflict of interest.

For citation: Kotomina M. A., Radikevich A. V., Nazarenko G. A. Climate change mitigation and adaptation in the agri-food sector: global and Russian experience. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2026;27(3):731–745. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2026.27.3.731-745>

Received: 05.09.2025

Revised: 05.03.2026

Accepted for publication: 09.06.2026

Published online: 30.06.2026

Актуальность климатической повестки возрастает в большинстве сфер экономики и повседневной жизни. В 2024 г. средняя температура земной поверхности превысила доиндустриальный уровень (1850–1900 гг.) на 1,55 °C. 2024 г. был самым теплым за 175-летнюю историю наблюдений, при этом каждый год из последних 10 лет был самым теплым в истории. Международными климатическими организациями признано, что антропогенная эмиссия парниковых газов является ведущим фактором глобального изменения климата. Атмосферная концентрация углекислого газа в 2023 г. составила 151 % от доиндустриального уровня (1750 г.), метана – 265 %, закиси азота – 125 %. Общая концентрация парниковых газов в атмосфере Земли является наивысшей за последние 800 тыс. лет¹.

С высокой вероятностью человечеству не удастся удержать потепление в пределах 1,5 °C от доиндустриального уровня, а сдерживание роста глобальной температуры в пределах 2 °C потребует от мирового сообщества сверхусилий по ограничению выбросов парниковых газов. Несмотря на трудность достижения климатических целей, нарастающие негативные эффекты от изменения климата вынуждают к принятию мер по ограничению выбросов парниковых газов [1]. Сельскому и лесному хозяйству отводится значимая роль в стратегии климатической митигации², т. е. в сдерживании эмиссии парниковых газов и улавливании их из атмосферы. Переход к низкоуглеродным агросистемам и устойчивому землепользованию имеет важное значение для России – страны с огромной территорией, оказывающей значительное влияние на глобальную экосистему³ [2].

Кроме климатической митигации, перед экономикой стран мира стоят и вызовы адаптации к уже существующим климатическим изменениям. Адаптация в сфере АПК идет по нескольким направлениям: страхование рисков, профилактика и смягчение последствий экстремальных природных явлений, изменение специализации аграрного производства вслед за изменениями климата.

Цель работы – проследить роль АПК в климатической митигации и адаптации в глобальном, страновом и региональном контексте; проанализировать взаимосвязь климатической политики на разных масштабных уровнях, а также действующие и потенциальные меры по митигации и адаптации к изменению климата в агропродовольственной сфере.

Научная новизна – на основе последних статистических данных сопоставлены роли АПК в мировой, страновой и региональной климатической повестке. Проанализировано и обобщено содержание опубликованных региональных планов адаптации к изменению климата на уровне субъектов Российской Федерации. Подчеркивается разница подходов к климатической митигации и адаптации на уровнях мирового сообщества и Российской Федерации.

Материал и методы. Источниками данных послужили: доклады международных организаций (МГЭИК, ФАО, ОЭСР) об изменении климата; национальные доклады Российской Федерации о выбросах парниковых газов; международные и национальные нормативно-правовые акты, касающиеся изменения климата; планы адаптации к изменениям климата субъектов РФ. В работе использованы методы: монографический, абстрактно-логический, сравнительного и статистического анализов.

¹State of the Global Climate 2024. World Meteorological Organization, 2025. [Электронный ресурс]. URL: <https://wmo.int/publication-series/state-of-global-climate-2024> (дата обращения: 04.09.2025)

²Термин «митигация» происходит от английского «mitigation» – «смягчение, ослабление».

³Митрова Т., Хохлов А., Мельников Ю., Пердеро А., Мельникова М., Залобовский Е. Глобальная климатическая угроза и экономика России: в поисках особого пути. Центр энергетики Московской школы управления Сколково. М., 2020. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.np-sr.ru/ru/content/49151-globalnaya-klimaticheskaya-ugroza-i-ekonomika-rossii-v-poiskah-osobogo-puti> (дата обращения: 04.09.2025).

Результаты и их обсуждение. Роль агропродовольственного сектора в антропогенных выбросах парниковых газов. В международных докладах об изменении климата учет выбросов парниковых газов, связанных с сельским хозяйством, ведется по двум секторам: 1) «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство» (ЗИЗЛХ) – включает баланс парниковых газов на «управляемых землях», куда входят сельскохозяйственные земли, земли лесного фонда, застроенные земли, водоемы и прочие земли⁴; 2) «Сельское, лесное хозяйство и другие виды землепользования» (AFOLU⁵) – представляет более широкую категорию, включающую как землепользование (сектор ЗИЗЛХ), так и сельское хозяйство [2].

Сектор AFOLU отвечает, по разным оценкам, за 13–21 % выбросов парниковых газов от глобальных антропогенных (период 2010–2019 гг.). Главным драйвером выбросов

CO₂ было изменение землепользования: на обезлесение приходилось 45 % всех выбросов сектора. В то же время на AFOLU приходится около 40 % антропогенной эмиссии метана (период 2007–2016 гг.); объем выбросов увеличился на 10 % в 1990–2019 гг. за счет лесных и торфяных пожаров при относительно стабильном объеме эмиссии метана от сельского хозяйства⁶.

По оценкам ФАО, на долю агропродовольственных систем, охватывающих все аспекты производства, распределения и потребления продовольствия, в 2022 г. приходилось 16,2 млрд т (гигатонн) парниковых газов (в эквиваленте двуокиси углерода – CO₂), что составило 29,7 % мировых выбросов (рис. 1). Хотя объем выбросов от агропродовольственного сектора вырос на 10 % по сравнению с 2000 г., его доля в мировой эмиссии парниковых газов впервые сократилась до уровня менее 30 % (в 2000 г. она составляла 38 %) ⁷.

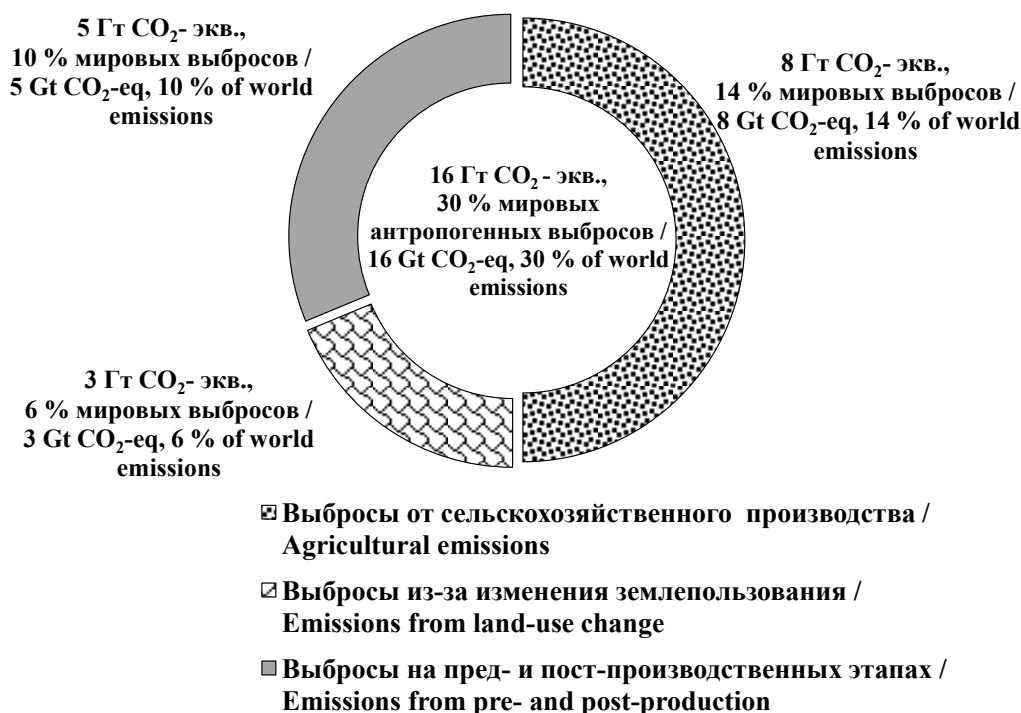


Рис. Выбросы агропродовольственных систем в 2021 г. Составлено авторами по данным ФАО⁸ /
Fig. Emissions from agri-food systems in 2021. Compiled by the authors based on data from «FAO»⁸

⁴Особенность сектора ЗИЗЛХ в том, что он является как эмитентом парниковых газов (из-за обезлесения, распашки земель, осушения болот), так и поглотителем за счет лесных территорий и природных экосистем. Например, в России этот сектор является крупным нетто-поглотителем парниковых газов за счет большого массива лесов.

⁵AFOLU – agriculture, forestry and other land uses.

⁶Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Working Group III Contribution to the IPCC Sixth Assessment Report. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/> (дата обращения: 04.09.2025).

⁷FAO. 2023. Agri-food systems and land-related emissions. Global, regional and country trends, 2001–2021. FAOSTAT Analytical Briefs Series No. 73. Rome. [Электронный ресурс].

URL: <https://openknowledge.fao.org/items/fl d26bec-8c1f-41b0-8f1c-ca4bef7f5c95> (дата обращения: 04.09.2025)

⁸URL: <https://openknowledge.fao.org/items/fl d26bec-8c1f-41b0-8f1c-ca4bef7f5c95>

В мировом масштабе, по данным ФАО, преобладают выбросы парниковых газов от животноводства, преобразования природных экосистем в сельхозземли, растениеводства и утилизации органических отходов в АПК (табл. 1). Однако объем и структура выбросов сильно различаются по странам (табл. 2). Например, в Китае большую роль играют несельскохозяйственные выбросы (производство

и транспортировка удобрений, пестицидов, кормов и т. п., переработка и распределение продовольствия, пищевые отходы), тогда как в Бразилии ведущую роль в выбросах играет преобразование лесов в сельхозземли. Россия занимает 6-е место в мире по выбросам парниковых газов в агропродовольственном секторе при ведущей роли несельскохозяйственных выбросов (табл. 2).

Таблица 1 – Источники выбросов парниковых газов (ПГ) в агропродовольственных системах (среднее за 1990–2022 гг.) /

Table 1 – Sources of greenhouse gas (GHG) emissions in the agrifood systems (average for 1990–2022)

Источник выбросов ПГ / Source of greenhouse gas emissions	Объем выбросов ПГ, млрд т CO ₂ -экв. в год / Volume of greenhouse gas emissions, billion t CO ₂ -eq. per year
Выбросы от животноводства / Emissions from livestock	4,26
Преобразование лесов в с.-х. земли / Conversion of forests to agricultural land	2,95
Выбросы от растениеводства / Emissions from crop production	1,51
Утилизация органических отходов в АПК / Agrifood systems waste disposal	1,28
Потребление продовольствия в домохозяйствах / Food household consumption	1,20
Использование энергии при с.-х. производстве / On-farm energy use	0,93
Осушение болот / Draining of bogs	0,92
Сбыт продовольствия / Food marketing	0,76
Пищевая промышленность / Food processing	0,66
Выбросы от использования минеральных удобрений / Emissions from mineral fertilizers use	0,60
Транспортировка продовольствия / Food transportation	0,56
Производство минеральных удобрений / Mineral fertilizers production	0,47
Производство упаковки для пищевой продукции / Food packaging production	0,32

Источник: составлено авторами по данным FAOSTAT⁹ / Source: compiled by the authors based on FAOSTAT data⁹

Направления климатической митигации и адаптации в агропродовольственном секторе. В АПК климатическая митигация – смягчение антропогенного влияния на изменение климата – может идти в нескольких направлениях: 1) уменьшение выбросов парниковых газов путем структурной и технологической модернизации сельского хозяйства и других отраслей АПК; 2) производство биотоплива как альтернативы минеральному топливу; 3) трансформация потребительских привычек в сторону товаров с меньшим углеродным следом;

4) повышение поглощающей способности природных и природно-антропогенных экосистем.

1. Наибольший объем выбросов парниковых газов в сельском хозяйстве приходится на метан, образующийся в результате внутренней ферментации жвачных животных. В 2015 г. выбросы парниковых газов от животноводства составили 6,2 Гт CO₂-экв. – 12 % всех антропогенных выбросов парниковых газов, из которых 60 % приходилось на крупный рогатый скот. Если рассматривать основные продукты животноводства – мясо, молоко, яйца – то 2/3 выбросов приходится на производство мяса¹⁰.

⁹FAOSTAT. Общие выбросы. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.fao.org/faostat/ru/#data/GT/visualize> (дата обращения: 04.09.2025).

¹⁰Pathways towards lower emissions. A global assessment of the greenhouse gas emissions and mitigation options from livestock agrifood systems. [Электронный ресурс]. URL: <https://openknowledge.fao.org/items/b3f21d6d-bd6d-4e66-b8ca-63ce376560b5> (дата обращения: 04.09.2025).

Таблица 2 – Крупнейшие эмитенты парниковых газов (ПГ) от агропродовольственных систем в 2023 г., млн тонн /
Table 2 – The largest emitters of greenhouse gases (GHG) from agri-food systems in 2023, million tonnes

Страна / Countries	Выборы ПГ / Greenhouse gas emissions					
	от агропродовольственных систем / from agri-food systems	от изменения землепользования / from land-use change	с с.х. земель / from agricultural land	от растениеводства / from crop production	от животноводства / from livestock	на несельскохозяйственных этапах цепочки АПК / from pre- and post-production
Китай / China	2265,9	0,0	951,5	319,0	371,2	1314,4
Бразилия / Brasil	2059,8	1252,3	1865,3	57,5	517,5	194,4
Индия / India	1413,1	0,8	1045,3	285,0	523,2	367,8
США / United States	1033,4	19,2	520,8	105,6	254,7	512,8
Индонезия / Indonesia	825,3	260,8	658,2	81,7	61,8	167,1
Россия / Russia	423,2	0,0	192,3	24,1	65,3	230,9
Канада / Canada	294,1	92,7	220,8	21,7	32,7	73,3
Пакистан / Pakistan	293,8	0,0	236,9	39,4	193,9	56,9
Австралия / Australia	283,9	1,7	228,6	16,7	101,1	55,2
Таиланд / Thailand	247,3	55,5	147,3	68,3	13,9	100,0

Источник: составлено авторами по данным FAOSTAT¹¹ / Source: compiled by the authors based on FAOSTAT data¹¹

Говядина имеет наибольший углеродный след на единицу произведенного белка¹². Пути к низкоуглеродному животноводству лежат в следующих областях: 1) повышение продуктивности скота и сокращение потерь продукции, позволяющие не увеличивать поголовье; 2) использование специальных кормов и добавок – ингибиторов метана (снижение выбросов до 40 %); 3) использование пород скота с пониженным метанообразованием¹³ [3].

2. Метан, углекислый газ и закись азота выделяются во время переработки и хранения навоза. Меры по сокращению выбросов заключаются в создании современных систем хранения и компостирования, а также анаэробного сбраживания и переработки в биогаз. Биогаз в свою очередь способствует сокращению потребления минерального топлива. Сухой навоз может использоваться и как вид сырья при производстве биоугля (биочара), который служит для секвестрации углерода и улучшения почв [4].

3. Закись азота выделяется из пашни в результате использования азотных удобрений и минерализации растительных остатков. Для сокращения выбросов применяются методы точного внесения минеральных удобрений, контроль нормы внесения и другие агротехнологии, уменьшающие выброс азота из почвы [5].

4. Углерод, находящийся в связанном виде в растительном покрове, подземной органике и почве, выбрасывается в атмосферу из-за распашки земель и деградации пастбищ, а также в результате плоскостной и овражной эрозии на сельскохозяйственных землях. Средствами защиты почв и растительного покрова служат технологии нулевой и полосной обработки почвы, сокращение выпаса скота и восстановление пастбищ, создание лесополос для предотвращения водной и ветровой эрозии. Сокращение выбросов углерода с сельхозугодий может компенсировать до 4 % всех антропогенных выбросов¹⁴.

¹¹URL: <https://www.fao.org/faostat/ru/#data/GT/visualize>

¹²OECD (2022), Agricultural Policy Monitoring and Evaluation 2022: Reforming Agricultural Policies for Climate Change Mitigation, OECD Publishing, Paris.

[Электронный ресурс].

URL: <https://doi.org/10.1787/7f4542bf-en> (даты обращения: 04.09.2025; 28.12.2025).

¹³URL: <https://openknowledge.fao.org/items/b3f21d6d-bd6d-4e66-b8ca-63ce376560b5>

¹⁴URL: <https://doi.org/10.1787/7f4542bf-en>

5. Метан выделяется с рисовых полей из-за разложения органических остатков в анаэробных условиях. Снижению выбросов способствуют периодическое осушение, удаление органических остатков, выращивание риса с меньшей биомассой, прецизионное управление ирригацией [6].

6. Снижение энергопотребления на фермах представляет относительно недорогой и доступный способ сокращения эмиссий сельского хозяйства. Он включает переход на возобновляемые источники энергии (солнечные батареи, ветровая энергия), размещение на сельскохозяйственных землях объектов «зеленой энергетики» (например, ветровых установок) и оптимизацию энергопотребления [7].

7. Расширение сельхозугодий служит основным драйвером обезлесения и деградации земель, снижения биоразнообразия и истощения запасов углерода в почвах. Глобально сельское хозяйство занимает около половины освоенных территорий; под животноводство отведено 78 % сельскохозяйственных земель (включая земли под кормовыми культурами, на которые приходится 35 % мировой продукции растениеводства). Крупные товарные хозяйства (скотоводческие фермы, плантации сои и масличной пальмы) отвечают за 40 % потерь экваториальных и тропических лесов, еще 33 % обезлесения приходится на мелкое натуральное сельское хозяйство. Митигация фактора расширения сельхозземель состоит в повышении продуктивности имеющихся сельхозугодий и препятствии к их расширению за счет природных экосистем, одновременно с лесовосстановлением на малопродуктивных землях и обводнением осушенных торфяников¹⁵.

8. Сокращение потерь продовольствия снижает углеродный след АПК, поскольку позволяет уменьшить производство. По данным ФАО, 14 % произведенного продовольствия теряется вдоль цепочки поставок от сбора урожая до момента поступления в розничную продажу. Снижение потерь достигается повышением качества на всех технологических этапах, включая качество урожая, время уборки, сельхозтехнику, оптимизацию хранения и переработки, упаковку, санитарный надзор¹⁶.

Главный потенциал митигации связан с лесами и другими природными экосистемами – это сокращение антропогенного воздействия и восстановление естественного состояния лесов, торфяников, прибрежных водно-болотных угодий, саванн и пастбищ. Вторым по важности вкладом в климатическую митигацию являются меры в сельском хозяйстве: управление углеродом в почвах пахотных и пастбищных земель; агролесоводство; применение биоугля и биотоплива; улучшенные методы выращивания риса; оптимизация зоотехнологий в скотоводстве; современные технологии внесения органических и минеральных удобрений¹⁷.

Климатическая митигация в АПК зависит преимущественно от политических мер, которые принимают страны: 1) система «загрязнитель платит» – производитель облагается налогом или квотами на выбросы, представляет наиболее эффективные стимулы, но ведет к росту издержек производителей и потребителей; 2) система «бенефициар платит» – государство поощряет низкоуглеродные практики, не налагает издержек на производителей и потребителей, но и не дает быстрого эффекта; 3) введение государством экологических норм и прямых ограничений на выбросы служит быстрой и эффективной мерой, но требует контроля за выполнением.

Политика климатической митигации отдельных стран представляет собой комбинацию этих направлений. Продовольственный сектор является политически чувствительным, поэтому правительства опасаются радикальных мер в этой области. В странах, где уже действует система углеродных налогов, сельскохозяйственные производители от них пока освобождены (Новая Зеландия, Корея, Канада, Индонезия, Норвегия, ЮАР). Более распространенной является схема стимулирования производителей к декарбонизации: субсидируемые кредиты и гранты на осуществление «зеленых» практик используются в Бразилии и США; в Канаде, Китае, Индии, Великобритании и Ирландии из специальных фондов финансируются мероприятия по лесонасаждению, защите водно-болотных угодий и древесной растительности на фермах; Япония и Швейцария внедрили прямое субсидирование

¹⁵URL: <https://doi.org/10.1787/7f4542bf-en>

¹⁶Там же.

¹⁷Land Use, Land-Use Change and Forestry (LULUCF). [Электронный ресурс]. URL: <https://unfccc.int/topics/land-use/workstreams/land-use--land-use-change-and-forestry-lulucf> (дата обращения: 04.09.2025)

низкоуглеродного сельского хозяйства. Экологическое регулирование, направленное в том числе на ограничение выбросов парниковых газов, действует в Европейском Союзе: с 1991 г. введена Директива по нитратам, ограничивающая внесение азота в почву, и, как следствие, выбросы закиси азота; получатели аграрных субсидий в ЕС должны соблюдать экологические нормы по поддержанию сельхозземель и защите биоразнообразия. В Норвегии введено регулирование обращения с навозом и удобрениями, а также запрещено использовать ископаемое топливо для отопления сельскохозяйственных зданий¹⁸.

Сокращение выбросов парниковых газов в секторе AFOLU – один из самых эффективных путей смягчения изменения климата. При оптимистичном сценарии, к 2050 г. сектор AFOLU может обеспечить 20–30 % глобального сокращения выбросов¹⁹.

Кроме задачи смягчения воздействия хозяйства на климат, перед обществом стоит проблема адаптации жизнедеятельности к последствиям изменения климата. Применительно к агропродовольственному сектору влияние климатических изменений выражается в возрастании частоты экстремальных природных явлений (засухи, пожары, наводнения, ураганы), в распространении вредителей и болезней в новые ареалы, а также в изменении агроклиматических условий произрастания культур (в т. ч. в сторону их улучшения в районах с умеренным и холодным климатом). Регионы, расположенные ближе к экватору и в засушливых зонах, в первую очередь страдают от потепления и дестабилизации климата. При пессимистичном сценарии динамики выбросов парниковых газов до 1/3 сельскохозяйственных земель могут стать непригодными к концу века, при оптимистичном сценарии – до 8 % земель²⁰.

В условиях неопределенности развития климатических процессов, политика адаптации в целом направлена на повышение гибкости агропродовольственных систем, которые должны

быть способны справляться с возникающими вызовами в краткосрочной (предупреждение, страхование), среднесрочной (изменения технологий) и долгосрочной (структурные изменения) перспективе.

Согласно классификации Международной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), меры адаптации к изменению климата в сельском хозяйстве делятся на четыре категории: 1) инфраструктурные и технологические (иригационные и дренажные системы, агротехнологии); 2) поведенческие и культурные (управление процессами на ферме, ветеринария и фитосанитария, селекция); 3) экосистемные (поддержание водных и почвенных ресурсов, сохранение биоразнообразия, агролесоводство, органическое земледелие, вывод земель из оборота); 4) социально-экономические и институциональные (климатические прогнозы, агрострахование, финансовая поддержка, исследования и кооперация, планирование адаптационных мер). В странах ОЭСР 60 % адаптационных мероприятий приходится на 4-ю категорию (социально-экономические и институциональные), за ними следуют экосистемные (19 %), инфраструктурные (11 %) и поведенческие (9 %)²¹.

Российский опыт климатической митигации и адаптации в АПК. Территория России, как и всего мира, подвержена глобальному изменению климата. В период с 1976 по 2022 г. скорость роста осредненной по России среднегодовой температуры составила 0,49 °C за 10 лет²², что значительно превышает средний рост температуры поверхности Земли, составивший около 0,2 °C в 10-летие за последние 40 лет²³. Наиболее сильно рост среднегодовой температуры на территории России проявляется в Северной полярной области – +2,41 °C за 86 лет, что влечет таяние многолетней мерзлоты и полярных льдов. Наряду с ростом среднегодовых температур на территории России увеличиваются годовые суммы осадков: тренд с 1976 по 2022 г. составляет +2,2 % за 10 лет²⁴.

¹⁸URL: <https://doi.org/10.1787/7f4542bf-en>

¹⁹URL: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/>

²⁰URL: <https://doi.org/10.1787/b14de474-en>

²¹Там же

²²Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов парниковых газов из источников и их абсорбции поглотителями за 1990–2023 гг. М., 2025. 422 с.

URL: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/RUS_NIR_2025_v1_rev_2025-04-18.pdf (дата обращения: 04.09.2025)

²³URL: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/>

²⁴URL: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/RUS_NIR_2025_v1_rev_2025-04-18.pdf

Россия – одна из крупнейших стран-эмитентов парниковых газов в мире, занимает 4-е место после Китая, США и Индии по совокупным выбросам^{25, 26}, а по выбросам АПК – 7-е место (среднее за 1990–2023 гг.)²⁷. РФ является участником основных международных

соглашений по климату: Рамочной конвенции ООН по изменению климата – РКИК ООН (ратифицирована в 1994 г.), Киотского протокола (ратифицирован в 2004 г.) и Парижского соглашения (ратифицирован в 2019 г. решением правительства РФ)²⁸ (табл. 3).

Таблица 3 – Обязательства Российской Федерации в рамках главных международных договоров по изменению климата /

Table 3 – Commitments of the Russian Federation under major international climate change agreements

<i>Название договора / Title of the agreement</i>	<i>Срок действия договора / Term of the agreement</i>	<i>Обязательства РФ / Obligations of the Russian Federation</i>
Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РКИК ООН, UNFCCC) / United Nations Framework Convention on Climate Change	1992 – по настоящее время / 1992 – In force to the present	Проводить инвентаризацию выбросов ПГ; разрабатывать меры по сокращению выбросов без количественных целей (Приложение 1 к РКИК ООН) / To conduct inventories of greenhouse gas emissions; to develop measures to reduce emissions, without quantitative targets (Annex I to the UNFCCC)
Киотский протокол / Kyoto Protocol	Принят в 1997 г., действовал в период 2008–2020 гг., Россия участвовала в 2008–2012 гг. (впоследствии не ратифицировала Дохинскую поправку) / Adopted in 1997, in force during 2008–2020; Russia participated in 2008–2012 (did not subsequently ratify the Doha Amendment)	Не превышать уровень выбросов 1990 г. (фактически РФ не нужно было сокращать выбросы, они сократились после 1990 г. по экономическим причинам, так что можно было продавать излишки квот); вести отчетность о выбросах / Not to exceed the 1990 emission level (in practice, Russia was not required to reduce its emissions, as they had already declined after 1990 for economic reasons, which allowed it to sell surplus emission quotas); to maintain emission reporting
Парижское соглашение / Paris Agreement	Принято в 2015 г., вступило в силу в 2016 г., РФ присоединилась в 2019 г. Действует по настоящее время / Adopted in 2015, entered into force in 2016; Russia acceded in 2019. In force to the present	Предоставлять национальные планы по сокращению выбросов (ОНУВ) и отчитываться об их выполнении / To submit national emission reduction plans (NDCs) and report on their implementation

Источник: составлено авторами по материалам международных нормативных документов /

Source: compiled by the authors based on international regulatory documents

С 2021 г., после окончания действия Киотского протокола, международная климатическая политика регулируется главным образом Парижским соглашением (подписано в декабре 2015 г., вступило в силу в октябре 2016 г. после ратификации 55 странами, покрывающими более 55 % выбросов). Как сторона Парижского соглашения, начиная с 2019 г., Россия разра-

батывает «Определяемый на национальном уровне вклад»²⁹ (ОНУВ), в котором указывает свои климатические цели и механизмы их достижения. Такой документ РФ представила в 2020 г.³⁰, в котором поставлена цель – к 2030 г. обеспечить сокращение выбросов парниковых газов до 70% относительно уровня 1990 г. с учетом сектора «землепользование, изменение

²⁵World Resources Institute. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.climatewatchdata.org/countries/RUS> (дата обращения: 04.09.2025).

²⁶Explore the World Population Through Data. CO₂ Emissions by Country 2026. [Электронный ресурс]. URL: <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/co2-emissions-by-country> (дата обращения: 04.09.2025).

²⁷URL: <https://www.fao.org/faostat/ru/#data/GT/visualize>

²⁸Первый ежегодный национальный доклад «О климатической повестке в России». Центр «Климатическая политика и экономика России» ИНП РАН при поддержке Фонда Мельниченко и МИА «Россия Сегодня». М., 2025. 54 с. URL: <https://ecfor.ru/wp-content/uploads/2025/06/natsionalnyj-doklad-o-klimaticheskoy-povestke-v-rossii.pdf>

²⁹NDC – Nationally Determined Contribution (ОНУВ – определяемый на национальном уровне вклад). [Электронный ресурс]. URL: <https://www.un.org/ru/climatechange/all-about-ndcs> (дата обращения: 04.09.2025).

³⁰Россия сообщила о своем первом определяемом на национальном уровне вкладе в реализацию Парижского соглашения. [Электронный ресурс]. URL: https://www.economy.gov.ru/material/news/rossiya_soobshchila_o_svoem_pervom_opredelyaemom_na_nacionalnom_urovne_vklade_v_realizaciyu_parizhskogo_soglasheniya.html (дата обращения: 04.09.2025)

землепользования и лесное хозяйство» (ЗИЗЛХ) – то есть за вычетом поглощения парниковых газов лесами³¹.

Основным документом, регулирующим климатическую политику в России, является Федеральный закон от 2 июля 2021 г. №296-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых газов»³², который устанавливает принципы климатической политики, обязует предприятия ежегодно отчитываться о выбросах ПГ (для предприятий, выбрасывающих более 50 т СО₂-экв. в год), а также вводит понятия углеродного рынка и углеродных единиц для развития торговли квотами на выбросы.

«Стратегия социально-экономического развития РФ с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года», принятая в 2021 г., предполагает существенное снижение выбросов к 2050 г., хотя и не достижение углеродной нейтральности, и содержит меры по внедрению энергоэффективности, лесовосстановлению, развитию возобновляемых источников энергии.

«Национальный план адаптации к изменениям климата», утвержденный правительством РФ в 2019 г. и обновленный в 2022 г., содержит меры по мониторингу и прогнозированию климатических угроз, а также повышению устойчивости хозяйства и населения к неблагоприятным природно-климатическим явлениям. Документ рекомендует отраслевым министерствам и субъектам федерации разработать собственные планы адаптации к изменению климата³³ [8, 9].

Как сторона РКИК ООН и Парижского соглашения, Россия ежегодно разрабатывает «Национальный кадастр антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями всех парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом», в котором зафиксированы выбросы парниковых газов из всех основных источников (первый национальный

доклад об антропогенных выбросах парниковых газов вышел в 2014 г.³⁴). Согласно «Национальному докладу о кадастре антропогенных выбросов парниковых газов из источников и их абсорбции поглотителями за 1990–2023 гг.», в 2023 г. выбросы парниковых газов в РФ составили 2,08 млрд т СО₂-экв. (66,2 % от уровня 1990 г.), если считать без учета сектора ЗИЗЛХ (то есть без учета поглощения парниковых газов лесами). С учетом сектора ЗИЗЛХ выбросы парниковых газов в 2023 г. в России составили 911,1 млн т (37,5 % от 1990 г.). Крупнейшим источником выбросов служит энергетический сектор (1649,5 млн т СО₂-экв., 79,2 % всех выбросов), далее следуют промышленные процессы и использование продукции (244,3 млн т СО₂-экв., 11,7 %) и сельское хозяйство (101,2 млн т СО₂-экв., 4,9 %)³⁵.

В структуре выбросов парниковых газов сельское хозяйство занимает третье место, но его доля составляет менее 5 % совокупных выбросов из-за подавляющей роли в экономике энергетического сектора. При этом объем выбросов от сельского хозяйства сократился с 1990 г. с 231,8 (7,4 % всех выбросов) до 101,2 млн т СО₂-экв. (4,9 % всех выбросов), что связано с уменьшением поголовья скота, сельскохозяйственных площадей и внесения минеральных удобрений, имевшим место в течение 1990-х гг. [5, 10] (табл. 4).

С 2022 г. в России начал работу Важнейший инновационный проект государственного значения «Единая национальная система мониторинга климатически активных веществ» (ВИП ГЗ). Его цель – создание Российской системы климатического мониторинга (РСКМ), которая позволит существенно повысить точность учета потоков парниковых газов в экосистемах и сформировать научную и информационную основу для климатической политики в России³⁶.

³¹Определяемый на национальном уровне вклад Российской Федерации в рамках реализации Парижского соглашения от 12 декабря 2015 года. [Электронный ресурс].

URL: https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/NDC_RF_ru.pdf (дата обращения: 04.09.2025)

³²Федеральный закон от 02.07.2021 г. № 296-ФЗ. Об ограничении выбросов парниковых газов. [Электронный ресурс].

URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/47013> (дата обращения: 07.06.2026).

³³Адаптация к изменениям климата: риски и возможности: доклад Российского экологического общества. М.: ООО «Ваш Формат», 2025. 72 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://project.ecosociety.ru/climatechange> (дата обращения: 04.09.2025).

³⁴Первый двухгодичный доклад Российской Федерации, представленный в соответствии с Решением 1/CP.16 Конференции Сторон Рамочной Конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата. М., 2014. 27 с.

URL: https://unfccc.int/sites/default/files/1br_rus_2014-03-14.pdf (дата обращения: 04.09.2025).

³⁵URL: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/RUS_NIR_2025_v1_rev_2025-04-18.pdf

³⁶Распоряжение Правительства РФ от 29 октября 2022 г. № 3240-р «Об утверждении важнейшего инновационного проекта государственного значения «Единая национальная система мониторинга климатически активных веществ» и плана мероприятий («дорожной карты») по реализации первого этапа (2022–2024 гг.) важнейшего инновационного проекта государственного значения «Единая национальная система мониторинга климатически активных веществ». [Электронный ресурс].

URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405491263> (дата обращения: 07.06.2026).

Таблица 4 – Основные источники парниковых газов в сельском хозяйстве России (2023 г.)* /
Table 4 – Main sources of greenhouse gas emissions in Russian agriculture (2023)*

Источник выбросов / Source of emissions	Парниковый газ / Greenhouse gas	Объем выбросов, тыс. т CO ₂ -экв. (прямые и косвенные выбросы) / Emissions volume, thousand t CO ₂ -eq. (direct and indirect emissions)	Доля в общем объеме выбросов, % / Share of total emissions, %
Сельскохозяйственные почвы / Agricultural soils	N ₂ O	43653,2	43,1
Внутренняя ферментация сельскохозяйственных животных / Enteric fermentation of livestock	CH ₄	42935,6	42,4
Сбор и хранение побочных продуктов животноводства (навоза) / Collection and storage of livestock manure	CH ₄ , N ₂ O	12969,7	12,8
Известкование почв и внесение мочевины / Liming of soils and application of urea	CO ₂	980,7	0,97
Рисовые поля / Rice paddies	CH ₄	661,9	0,65
Всего / Total	CH ₄ , N ₂ O, CO ₂	101200,8	100,0

*Сумма выбросов может не совпадать со строкой «всего» в связи с округлениями. Источник: составлено авторами по «Национальному докладу о кадастре антропогенных выбросов парниковых газов из источников и их абсорбции поглотителями за 1990–2023 гг.»³⁷ /

*The total emissions may not match the “Total” row due to rounding. Source: compiled by the authors based on the “National Report on the Inventory of Anthropogenic Greenhouse Gas Emissions by Sources and Their Absorption by Sinks for 1990–2023”³⁷

Адаптация экономики России к изменению климата регулируется «Национальным планом адаптации к изменению климата»: первый этап³⁸ (2020–2022 гг.) включает общие меры для адаптации к климатическим рискам, в т. ч. разработку отраслевых и региональных планов адаптации; второй этап³⁹ (2023–2025 гг.) – проведение адаптационных мероприятий: мониторинг и страхование климатических рисков, создание научной базы и обмен лучшими практиками управления климатическими рисками, актуализацию планов адаптации.

В основе планов адаптации лежит оценка климатических рисков: 1) атмосферные явления (сильные осадки, ветер, жара, засуха, замо-

розки, пожарная опасность); 2) состояние гидросферы (наводнения, русловые деформации, повышение уровня моря); 3) состояние криосферы и литосферы (оползни, сели, лавины, эрозия, таяние многолетней мерзлоты, карст и др.)⁴⁰. Выявленные риски количественно оцениваются с точки зрения опасности, частоты, длительности, экономического и прочего ущерба. Помимо оценки рисков, планы адаптации содержат перечень адаптационных мероприятий, ранжированных по степени значимости, а также бенедит-предложения по использованию благоприятных возможностей (сокращение отопительного сезона, лучшие агроклиматические условия и т. п.) [11].

³⁷ URL: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/RUS_NIR_2025_v1_rev_2025-04-18.pdf

³⁸Распоряжение Правительства РФ от 25 декабря 2019 г. № 3183-р «Об утверждении национального плана мероприятий первого этапа адаптации к изменениям климата на период до 2022 г.». [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73266443> (дата обращения: 07.06.2026).

³⁹Распоряжение Правительства РФ от 11.03.2023 № 559-р «Об утверждении национального плана мероприятий второго этапа адаптации к изменениям климата на период до 2025 года». [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/406426879> (дата обращения: 07.06.2026).

⁴⁰Приказ Минэкономразвития России от 13 мая 2021 г. №267 «Об утверждении методических рекомендаций и показателей по вопросам адаптации к изменениям климата». [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400673304> (дата обращения: 07.06.2026).

Таблица 5 – Меры в отношении АПК, упомянутые в региональных планах адаптации к изменениям климата /
Table 5 – Measures in the agrifood sector mentioned in the regional adaptation plans

Федеральный округ / Federal district	Регионы с подробными планами адаптации в АПК / Regions with detailed agrifood adaptation plans	Регионы со слабо проработанными или отсутствующими планами адаптации в АПК / Regions with deficient or absent agrifood adaptation plans	Климатические риски / Climate risks	Меры адаптации в АПК / Agrifood adaptation measures
1	2	3	4	5
Центральный / Central	Костромская, Курская, Тамбовская области / Kostroma, Kursk, Tambov regions	Калужская, Владимирская, Московская области / Kaluga, Vladimir, Moscow regions	Жара, засуха, заморозки, град, сильные осадки, эрозия / Heat, drought, frost, hail, heavy precipitation, soil erosion	Влагосберегающие технологии, страхование посевов, страховые фонды семян, подбор подходящих сортов культур, оросительные системы, снегозадержание / Water-saving technologies, crop insurance, seed insurance funds, selection of suitable crop cultivars, irrigation systems, snow retention
Северо-Западный / North-West	Вологодская, Новгородская области / Vologda, Novgorod regions	Псковская область, Республика Карелия / Pskov region, Karelia	Жара, сильные осадки, ураганы, заморозки, град, засуха / Heat, heavy precipitation, hurricanes, frost, hail, drought	Мелиорация земель, селекция, адаптированные семена, страхование, финансовая поддержка / Land reclamation, breeding, adapted seeds, insurance, financial support
Южный / Southern	Астраханская, Ростовская, Волгоградская области, Республика Крым / Astrakhan, Rostov, Volgograd regions, Republic of Crimea	Республика Адыгея / Republic of Adygea	Засуха, жара, ураганы, сильные осадки, заморозки, град, оползни, наводнения / Drought, heat, hurricanes, heavy precipitation, frost, hail, landslides, floods	Оросительные системы, страхование, засухоустойчивые сорта, влагосберегающие технологии, мелиорация, борьба с деградацией почв / Irrigation systems, insurance, drought-resistant cultivars, water-saving technologies, land reclamation, soil degradation control
Северо-Кавказский / North Caucasian	Дагестан, Кабардино-Балкарская республика, Ставропольский край / Dagestan, Kabardino-Balkaria, Stavropol Krai	Чеченская республика / Chechen Republic	Эрозия почв и опустынивание, засуха, жара, избыточные осадки, оползни, сели, град, подтопление территорий, ураганы, заморозки, лесные пожары / Soil erosion and desertification, drought, heat, excessive precipitation, landslides, mudflows, hail, flooding, hurricanes, frost, wildfires	Защита экосистем и лесовосстановление, страхование рисков, мелиорация, фитомелиорация, борьба с вредителями, профилактика пожаров, противоградовая защита, оросительные системы, ВИЭ и биотопливо, экологическое земледелие, новые агротехнологии / Ecosystem protection and forest restoration, risk insurance, land reclamation, phytoremediation, pest control, fire prevention, hail protection, irrigation systems, renewable energy and biofuels, sustainable agriculture, new agrotechnologies

Продолжение табл. 5

1	2	3	4	5
Приволжский / Volga	Башкортостан, Татарстан, Кировская, Нижегородская, Пензенская, Саратовская области / Bashkortostan, Tatarstan republics, Kirov, Nizhny Novgorod, Penza, Saratov regions	Оренбургская область / Orenburg region	Жара, засуха, сильные осадки, заморозки, град, наводнения, эрозия, оползни / Heat, drought, heavy precipitation, frost, hail, floods, erosion, landslides	Подбор адаптированных сортов семян, влагоберегающие технологии, мелиорация, лесовосстановление, страхование, новые системы земледелия, противозерозные лесонасаждения / Selection of adapted seed varieties, water-saving technologies, land reclamation, forest restoration, insurance, new farming systems, anti-erosion afforestation
Уральский / Ural	Свердловская, Челябинская области / Sverdlovsk, Chelyabinsk regions	Курганская, Тюменская области, Ханты- Мансийский АО, Ямало- Ненецкий АО / Kurgan, Tyumen regions, Khanty- Mansi and Yamalo-Nenets Autonomous Okrugs	Ураганы, жара, засуха, наводнения, заморозки, сильные осадки, град, пожары / Hurricanes, heat, drought, floods, frost, heavy precipitation, hail	Адаптированные сорта, новые технологии обработки почвы, страхование, мелиорация, адаптивное планирование, охрана лесов / Adapted crop cultivars, new soil management technologies, insurance, land reclamation, adaptive planning
Сибирский / Siberian	Алтай, Тыва, Хакасия, Красноярский край, Новосибирская, Омская, Томская области / Altai, Tuva, Khakassia, Krasnoyarsk Krai, Novosibirsk, Omsk, Tomsk regions	Алтайский край, Кемеровская область / Altai Krai, Kemerovo region	Наводнения, ураганы, засухи, град, жара, заморозки, сильные осадки, плоскостная эрозия, подтопление территории / Floods, hurricanes, droughts, hail, heat, frost, heavy precipitation, sheet erosion, inundation	Оросительные системы, мелиорация, экологизация земледелия, новые агротехнологии, страхование / Irrigation systems, land reclamation, greening of agriculture, new agrotechnologies, insurance
Дальне- восточный / Far Eastern	Якутия, Бурятия, Сахалинская область / Yakutia, Buryatia, Sakhalin region	Амурская область, Еврейская АО, Хабаровский край / Amur region, Jewish Autonomous region, Khabarovsk Krai	Наводнения, ураганы, сильные осадки, град, наледи, засуха, эрозия, жара / Floods, hurricanes, heavy precipitation, hail, ice formations, drought, erosion, heat	Мелиорация и восстановление плодородия, страхование, орошение, влагобережение, подбор адаптированных сортот, фонды семян / Land reclamation and fertility restoration, insurance, irrigation, water conservation, adapted crop cultivars, seed banks

Источник: составлено авторами на основе региональных планов адаптации к изменению климата / Source: compiled by the authors based on regional climate change adaptation plans

Министерство сельского хозяйства РФ приняло отраслевой план адаптации в 2024 г.⁴¹. План содержит рекомендации субъектам РФ по: техническому перевооружению сельского хозяйства с использованием сберегающих способов земледелия; производству семян культур, адаптированных к новым климатическим условиям; созданию финансового обеспечения устойчивого сельского хозяйства; проведению агролесомелиоративных и фитомелиоративных мероприятий в целях улучшения свойств земель [12, 13, 14].

Региональный опыт климатической адаптации в АПК. Большинство субъектов РФ в 2022-2023 гг. представили региональные планы адаптации к изменениям климата. По состоянию на 2026 г. планы адаптации опубликовали 81 из 89 регионов (91 %). Регионы России различаются по преобладающим климатическим рискам [15, 16, 17]. Засуха оказывает наибольшее влияние на аграрный сектор Поволжья и Южного федерального округа; наводнения наиболее часты в Дальневосточном и Сибирском федеральных округах; экстремальные температуры особенно сильно влияют на Центральный федеральный округ и Урал; изменение сезонности осадков затрагивает все регионы России. Меры адаптации сельского хозяйства включают развитие орошения, влагосберегающие и почвосберегающие технологии, подбор устойчивых сортов культур и страхование посевов.

Среди общих мер адаптации в региональных планах наиболее часто встречаются лесовосстановление и пожарная безопасность лесов, влагосберегающие технологии и страхование посевов в сельском хозяйстве, создание фондов семян адаптированных сортов сельскохозяйственных культур, модернизация энергетики и переход на газомоторное топливо, поддержание русел рек и гидротехнических сооружений, предотвращение и смягчение последствий наводнений, повышение экологической грамотности и совершенствование системы обращения с отходами.

Меры адаптации сельского хозяйства играют в соответствующих региональных планах значимую роль, но чаще не главную, и разработаны для большинства российских регионов, за исключением Московской, Вологодской, Амурской областей, Еврейского АО. Особенно важны меры в АПК для Приволжского,

Южного и Северо-Кавказского федеральных округов из-за высокой уязвимости сельского хозяйства перед такими явлениями, как засуха, экстремальные осадки, поздние заморозки. В Сибирском и Дальневосточном федеральных округах акцент делается на лесном хозяйстве и пожарной безопасности, меры по сельскому хозяйству менее приоритетны (табл. 5).

Заключение. Агропродовольственный сектор играет значимую роль в антропогенной эмиссии парниковых газов, отвечая на всех этапах производства и потребления за 30 % выбросов. Главные источники: сведение лесов под сельхоз-земли, животноводство КРС, выбросы с почвы.

Для смягчения антропогенного воздействия на климат особенно эффективны меры по сохранению и восстановлению природных экосистем (лесонасаждение и защита лесов, сокращение осушения болот и их вторичное обводнение), но также перспективно сокращение выбросов во всех звеньях цепочки АПК. Снижение эмиссии парниковых газов в АПК проходит во многих направлениях в зависимости от региона и отрасли; эффективность митигации напрямую зависит от набора политических мер в этой сфере.

Меры адаптации к изменению климата также разнообразны и включают технологическую, институциональную, экономическую, поведенческую, экономическую и другие составляющие.

В России есть правовая основа для климатической политики, включая внедрение мониторинга за выбросами парниковых газов, однако климатические обязательства консервативны и пока не ведут к эффективному снижению выбросов. Проекты по климатической митигации практически не затрагивают сектор АПК.

Климатической адаптации уделяется повышенное внимание, но адаптационные меры как на региональном, так и отраслевом уровне находятся в начальных стадиях.

Аграрный сектор России нуждается в большей вовлеченности государства и производителей в климатическую повестку: постановка амбициозных целей и внедрение механизмов их достижения; развитие агроклиматических проектов с выпуском углеродных единиц; повышение экологической прозрачности аграрных предприятий; внедрение новых агротехнологий; популяризации знаний об изменении климата.

⁴¹Распоряжение от 29 февраля 2024 г. № 18-Р «Об утверждении отраслевого плана адаптации к изменениям климата в сфере агропромышленного комплекса, в области рыболовства на период до 2025 года». [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/408691337> (дата обращения: 07.06.2026).

Список литературы

1. Кокорин А. О., Кураев С. Н., Юлкин М. А. Экономика изменения климата: обзор доклада Николаса Стерна. Изд. 2-ое, дополн. и перераб. WWF, Strategic Programme Fund (SPF). М.: WWF России, 2009. 60 с. Режим доступа: <https://caneecca.org/wp-content/uploads/2009/11/stern-economy-climate.pdf>
2. Сиптиц С. О., Романенко И. А., Евдокимова Н. Е. Базы данных по эмиссии парниковых газов от агропродовольственных систем. *International Agricultural Journal*. 2023;66(4):1025–1042. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54620486> EDN: DABYDI
3. Комлацкий Г. В. Технологические аспекты снижения выбросов парниковых газов в животноводстве. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2022;(181):116–126. DOI: <https://doi.org/10.21515/1990-4665-181-012> EDN: ZCNTZO
4. Брюханов А. Ю., Романовская А. А., Шалавина Е. В., Васильев Э. В., Вертянкина В. Ю. Влияние технологий переработки навоза и помета на эмиссии парниковых газов. *Инженерные технологии и системы*. 2024;34(4):563–583. DOI: <https://doi.org/10.15507/2658-4123.034.202404.563-583> EDN: FXVRMF
5. Ахметшина Л. Г., Порвадов М. Г., Шангутов А. О. Оценка выбросов парниковых газов при возделывании сельскохозяйственных земель в концепте государственной экологической политики. *Международный сельскохозяйственный журнал*. 2023;(6(396)):566–571. Режим доступа: <https://mshj.ru/ru/storage/view/225584> EDN: UBNRIE
6. Филиппова Е. А. Оценка углеродного следа отходов производства риса в республике Узбекистан. *Вестник науки*. 2026;1(5(98)):1102–1113. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=89322516> EDN: ZPNIEK
7. Филин Ю. И., Никитин А. М. Эволюция структуры мирового энергопотребления в сельском хозяйстве. *Наука в центральной России*. 2026;79(1):115–121. DOI: <https://doi.org/10.35887/2305-2538-2026-1-115-121> EDN: PAQKDT
8. Кадомцева М. Е. Адаптация агропродовольственного комплекса к последствиям глобального изменения климата в системе стратегического планирования в РФ. *Научные исследования и разработки. Экономика*. 2023;11(6):31–38. DOI: <https://doi.org/10.12737/2587-9111-2023-11-6-31-38> EDN: LANMVM
9. Липка О. Н., Романовская А. А., Семенов С. М. Прикладные аспекты адаптации к изменениям климата в России. *Фундаментальная и прикладная климатология*. 2020;1:65–90. DOI: <https://doi.org/10.21513/2410-8758-2020-1-65-90> EDN: PYPYSS
10. Романцева Ю. Н., Бодур А. М., Маслакова В. В., Кагирова М. В. Анализ динамики и структуры эмиссии парниковых газов в сельском хозяйстве России. *Аграрная наука*. 2024;(2):139–145. DOI: <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-379-2-139-145> EDN: AKUMGW
11. Анисимов О. А., Бадина С. В. Оптимизация региональных планов адаптации к изменению климата в Арктической зоне России на основе прогностического моделирования. *Арктика: экология и экономика*. 2024;14(3):350–359. DOI: <https://doi.org/10.25283/2223-4594-2024-3-350-359> EDN: BKURDZ
12. Ползиков Д. А. Основные направления политики адаптации сельского хозяйства России к климатическим изменениям. *Проблемы прогнозирования*. 2023;(6(201)):119–137. DOI: <https://doi.org/10.47711/0868-6351-201-119-137> EDN: BIZBHC
13. Ксенофонтов М. Ю., Ползиков Д. А. К вопросу о влиянии климатических изменений на развитие сельского хозяйства России в долгосрочной перспективе. *Проблемы прогнозирования*. 2020;(3(180)):82–92. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42941987> EDN: FSISNB
14. Галкин Д. Г. Стратегия и тактика адаптации сельского хозяйства к последствиям изменения климата: региональный аспект. *Grand Altai Research & Education*. 2021;(1):31–35. DOI: <https://doi.org/10.25712/ASTU.2410-485X.2025.00> EDN: ATXXJX
15. Макаров И. А., Чернокульский А. В. Влияние изменения климата на экономику России: рейтинг регионов по необходимости адаптации. *Журнал Новой экономической ассоциации*. 2023;(4(61)):145–202. DOI: https://doi.org/10.31737/22212264_2023_4_145-202 EDN: LQDYUW
16. Chernokulsky A. V., Makarov I. A., Aniskina T. A., Chistikov M. N., Kraev G. N., Kurichev N. K. et al. Heuristic relative assessment of climate risks in Russian regions. *Science of The Total Environment*. 2025;987:179721. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2025.179721>
17. Антонов Е. В. Посевные площади в России в 2014–2023 гг.: структура и факторы динамики. *Региональные исследования*. 2025;(1):29–51. DOI: <https://doi.org/10.5922/1994-5280-2025-1-3> EDN: UFSTDN

References

1. Kokorin A. O., Kuraev S. N., Yulkin M. A. The Economics of Climate change: a review of the Nicholas Stern report. Ed. 2nd, supplemented and redeveloped. WWF, Strategic Programme Fund (SPF). Moscow: WWF России, 2009. 60 p. URL: <https://caneecca.org/wp-content/uploads/2009/11/stern-economy-climate.pdf>
2. Siptits S. O., Romanenko I. A., Evdokimova N. E. Databases on greenhouse gas emissions from agrifood systems. *International Agricultural Journal*. 2023;66(4):1025–1042. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54620486>
3. Komlatsky G. V. Technological aspects of greenhouse gases emission reduction in livestock. *Politematicheskyy setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = Polythematic online scientific journal of Kuban State Agrarian University. 2022;(181):116–126. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.21515/1990-4665-181-012>
4. Bryukhanov A. Yu., Romanovskaya A. A., Shalavina E. V., Vasilev E. V., Vertyankina V. Yu. Effect of animal and poultry manure processing technologies on greenhouse gas emissions. *Inzhenerniye tekhnologii i sistemi* = Engineering Technologies and Systems. 2024;34(4):563–583. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.15507/2658-4123.034.202404.563-583>
5. Akhmetshina L. G., Porvadov M. G., Shangutov A. O. Assessment of greenhouse gas emissions from the cultivation of agricultural land in the concept of state environmental policy. *Mezhdunarodny selskokhozyaystvennyy zhurnal* = International Agricultural Journal. 2023;(6(396)):566–571. (In Russ.). URL: <https://mshj.ru/ru/storage/view/225584>

6. Filippova E. A. Assessment of carbon footprint of rice production waste in Uzbekistan. *Vestnik nauki*. 2026;1(5(98)):1102–1113. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=89322516>
7. Filin Yu. I., Nikitin A. M. Evolution of the structure of global energy consumption in agriculture. *Nauka v tsentralnoy Rossii* = Science in Central Russia. 2026;79(1):115–121. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.35887/2305-2538-2026-1-115-121>
8. Kadomtseva M. E. Adaptation of the agro-food complex to the consequences of global climate change in the system of strategic planning in the Russian Federation. *Nauchniye issledovaniya i razrabotki. Ekonomika* = Scientific Research and Development. Economics. 2023;11(6):31–38. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.12737/2587-9111-2023-11-6-31-38>
9. Lipka O. N., Romanovskaya A. A., Semenov S. M. Applied aspects of adaptation to climate change in Russia. *Fundamentalnaya i prikladnaya klimatologiya* = Fundamental and Applied Climatology. 2020;1:65–90. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.21513/2410-8758-2020-1-65-90>
10. Romantseva Yu. N., Bodur A. M., Maslakova V. V., Kagirowa M. V. Analysis of the dynamics and structure of greenhouse gas emissions in Russian agriculture. *Agrarnaya nauka* = Agrarian science. 2024;(2):139–145. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-379-2-139-145>
11. Anisimov O. A., Badina S. V. Optimization of regional adaptation plans to climate change in the Russian Arctic based on forecasting modeling. *Arktika: ekologiya i ekonomika* = Arctic: Ecology and Economy. 2024;14(3):350–359. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.25283/2223-4594-2024-3-350-359>
12. Polzikov D. A. Adaptation of Russian agriculture to climate change: policy objectives and main problems. *Problemi prognozirovaniya*. 2023;(6(201)):119–137. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.47711/0868-6351-201-119-137>
13. Ksenofontov M. Yu., Polzikov D. A. On the issue of the impact of climate change on the development of Russian agriculture in the long term. *Problemi prognozirovaniya*. 2020;(3(180)):82–92. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42941987>
14. Galkin D. G. Strategy and tactics for adapting agriculture to the impact of climate change: regional aspect. *Grand Altai Research & Education*. 2021;(1):31–35. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.25712/ASTU.2410-485X.2025.00>
15. Makarov I. A., Chernokulsky A. V. Impacts of climate change on the Russian economy: ranking of regions by adaptation needs. *Zhurnal Novoy ekonomicheskoy assotsiatsii* = The Journal of the New Economic Association. 2023;(4(61)):145–202. (In Russ.). DOI: https://doi.org/10.31737/22212264_2023_4_145-202
16. Chernokulsky A. V., Makarov I. A., Aniskina T. A., Chistikov M. N., Kraev G. N., Kurichev N. K. et al. Heuristic relative assessment of climate risks in Russian regions. *Science of The Total Environment*. 2025;987:179721. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2025.179721>
17. Antonov E. V. Area under crops in Russia in 2014–2023: structure and dynamics factors. *Regionalniye issledovaniya* = Regional Research. 2025;(1):29–51. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.5922/1994-5280-2025-1-3>

Вклад авторов: Котомина М. А. – концепция и методика исследования, сбор и анализ данных, написание текста, оформление; Радикевич А. В. – сбор и анализ данных, написание текста; Назаренко Г. А. – сбор и анализ данных.

Сведения об авторах

✉ **Котомина Мария Александровна**, кандидат геогр. наук, старший научный сотрудник, ФГБУН Институт географии Российской академии наук, Старомонетный переулок, д. 29, г. Москва, Российская Федерация, 119017, e-mail: direct@igras.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6524-6077>, e-mail: kotomina.maria@gmail.com

Радикевич Андрей Витальевич, инженер Лаборатории глобальных климатических вызовов, ФГБУН Институт географии Российской академии наук, аспирант географического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова, Старомонетный переулок, д. 29, г. Москва, Российская Федерация, 119017, e-mail: direct@igras.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-1315-2008>

Назаренко Григорий Андреевич, инженер Лаборатории глобальных климатических вызовов, ФГБУН Институт географии Российской академии наук, магистрант географического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова, Старомонетный переулок, д. 29, г. Москва, Российская Федерация, 119017, e-mail: direct@igras.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-5643-8823>

Author contributions: Kotomina M. A. – Concept development and research methodology, data collection and analysis, manuscript preparation and formatting. Radikevich A. V. – data collection and analysis, manuscript preparation; Nazarenko G. A. – data collection and analysis.

Information about the authors

✉ **Maria A. Kotomina**, PhD in Geography, senior researcher, Institute of Geography, Russian Academy of Sciences, 29 Staromonetny Lane, Moscow, Russian Federation, 119017, e-mail: direct@igras.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6524-6077>, e-mail: kotomina.maria@gmail.com

Andrey V. Radikevich, engineer, the Laboratory of Global Climate Challenges, Institute of Geography, Russian Academy of Sciences, PhD student, the Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University, 29 Staromonetny Lane, Moscow, Russian Federation, 119017, e-mail: direct@igras.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-1315-2008>

Grigoriy A. Nazarenko, engineer, the Laboratory of Global Climate Challenges, Institute of Geography, Russian Academy of Sciences, master's student at the Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University, 29 Staromonetny Lane, Moscow, Russian Federation, 119017, e-mail: direct@igras.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-5643-8823>

✉ – Для контактов / Corresponding author