



**МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

**ВОСЬМОЕ
НАЦИОНАЛЬНОЕ СООБЩЕНИЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**представленное в соответствии со статьями 4 и 12 Рамочной Конвенции
Организации Объединенных Наций об изменении климата
и статьей 7 Киотского протокола**

Москва, 2022

Редакционная коллегия

И.А. Шумаков, А.А. Романовская, д-р. биол. наук, чл.-корр. РАН, С.М. Семенов, д-р. физ.-мат. наук, чл.-корр. РАН, М.Ю. Бардин, канд. физ.-мат. наук, В.А. Гинзбург, канд. геогр. наук, Т.М. Дмитриева, канд. геогр. наук, М.С. Зеленова, канд. геогр. наук, Е.В. Имшенник, канд. геогр. наук, В.Н. Коротков, канд. биол. наук, О.Н. Липка, канд. геогр. наук, А.И. Нахутин, канд. физ.-мат. наук, В.А. Грабар, канд. биол. наук, Е.В. Имшенник, канд. геогр. наук, В.П. Седякин, канд. геогр. наук, А.П. Андреева, В.Ю. Вертянкина, И.Л. Говор, С.С. Дементьев, В.М. Лытов, П.Д. Полумиева, Н.В. Попов, А.М. Седова, А.А. Трунов, Л.А. Прохорова.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	5
I. РЕЗЮМЕ	7
II. НАЦИОНАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ, ИМЕЮЩИЕ ОТНОШЕНИЕ К ВЫБРОСАМ И АБСОРБЦИИ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ	15
II.1 Государственное устройство Российской Федерации.....	15
II.2 Демографическая ситуация.....	15
II.3 Экономическая характеристика	16
II.4 Географическая характеристика.....	19
II.5 Климат.....	21
II.6 Энергоресурсы и энергетика.....	22
II.7 Транспорт	24
II.8 Промышленность	25
II.9 Отходы и выбросы загрязняющих веществ в атмосферу.....	27
II.10 Строительство и жилищный фонд	28
II.11 Сельское хозяйство.....	30
II.12 Лесное хозяйство	32
III. ИНФОРМАЦИЯ О КАДАСТРАХ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ	35
III.1 Энергетика.....	38
III.2 Промышленные процессы и использование продукции.....	39
III.3 Сельское хозяйство	43
III.4 Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство	45
III.5 Дополнительная информация о деятельности в области землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства согласно статьям 3.3 и 3.4 Киотского протокола.....	49
III.6 Отходы.....	49
III.7 Российская система оценки антропогенных выбросов и абсорбции парниковых газов и процедуры разработки национального кадастра	52
III.8 Российский реестр углеродных единиц.....	57
IV. ПОЛИТИКА И МЕРЫ.....	59
IV.1 Законодательное и нормативное обеспечение и контроль осуществления национальной политики и мер в области предотвращения или ослабления климатических изменений	59
IV.2 Обзор политики и мер, действие которых охватывает несколько секторов.....	63
IV.3 Энергетика	73
IV.4 Транспорт.....	90
IV.5 Промышленность	103
IV.6 Сельское и лесное хозяйство.....	112
IV.7 Обращение с отходами	129
V. ПРОГНОЗЫ И ОБЩЕЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ПОЛИТИКИ И МЕР	140
V.1 Прогнозы.....	140
V. 2 Методология	140
V.3 Оценка совокупного воздействия политики и мер.....	147
VI. ОЦЕНКА УЯЗВИМОСТИ, ВОЗДЕЙСТВИЕ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА И МЕРЫ ПО АДАПТАЦИИ.....	149
VI.1. Воздействие изменений климата на национальном уровне	149
VI.2. Уязвимость экономической и социальной сферы.....	155
VI.3. Уязвимость регионов России	165
VI.4. Обзор мер по адаптации	185

VII. ФИНАНСОВАЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА И ИНФОРМАЦИЯ В СООТВЕТСТВИИ СО СТАТЬЯМИ 10 И 11 КИОТСКОГО ПРОТОКОЛА	196
VII.1 Представление финансовых ресурсов и помощи, в том числе особо уязвимым к изменениям климата развивающимся странам.....	196
VII.2 Представление помощи в ликвидации стихийных бедствий.....	199
VII.3 Передача технологий	200
VII.4 Укрепление потенциала	201
VIII. ИССЛЕДОВАНИЯ И СИСТЕМАТИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ.....	204
VIII.1 Основные программы исследований в области климата.....	204
VIII.2 Особенности изменеи климата на территории России.....	218
VIII.3 Систематические наблюдения.....	223
VIII.4 Океанографические наблюдения.....	230
VIII.5 Наблюденияза сушей.....	233
VIII.6 Программы наблюдения из космоса.....	235
IX. ПРОСВЕЩЕНИЕ, ПОДГОТОВКА КАДРОВ И ИНФОРМИРОВАНИЕ ОБЩЕСТВЕННОСТИ	239
IX.1. Образование, подготовка и переподготовка кадров	239
IX.2. Просвещение и информирование общественности	245
Приложение 1	
ПЯТЫЙ ДВУХГОДИЧНЫЙ ДОКЛАД РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.....	П1-1
Приложение 2	
ДОКЛАД О ГЛОБАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ИЗМЕНЕНИЕМ КЛИМАТА.....	П2-1
Приложение 3	
ТАБЛИЦЫ ТРЕНДОВ АНТРОПОГЕННЫХ ВЫБРОСОВ И АБСОРБЦИИ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ.....	П3-1
Приложение 4	
ПЕРЕЧЕНЬ ПРИОРИТЕТНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПРОГРАММЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ДОЛГОСРОЧНЫЙ ПЕРИОД (2021 - 2030 ГОДЫ).....	П4-1
Приложение 5	
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	П5-1

ПРЕДИСЛОВИЕ

Признавая, что решение проблемы глобального изменения климата является одним из ключевых условий обеспечения устойчивого развития, преодоления бедности и достижения социально-экономического благополучия всех стран мира, Российская Федерация 4 ноября 1994 г. ратифицировала Рамочную конвенцию Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИК ООН). Через десять лет Российской Федерация присоединилась к Киотскому протоколу, в результате чего были выполнены необходимые условия его вступления в силу, и 16 февраля 2005 г. Протокол официально начал действовать для всех ратифицировавших его государств. Присоединение России к Парижскому соглашению произошло путем принятия постановления Правительства Российской Федерации №1228 от 21 сентября 2019 года.

Настоящее Национальное сообщение представляется в соответствии со статьями 4 и 12 РКИК ООН и статьей 7 Киотского протокола. Сообщение содержит основные данные кадастра антропогенных выбросов и абсорбции парниковых газов, описание политики и мер, направленных на выполнение РКИК ООН и Киотского протокола, сценарные прогнозы выбросов парниковых газов на долгосрочный период, а также информацию о законодательных, нормативных, институциональных мерах и другой деятельности по выполнению Российской Федерацией обязательств по указанным международным соглашениям.

Второго июля 2021 года был подписан Федеральный закон «Об ограничении выбросов парниковых газов» (N 296-ФЗ), согласно которому меры по ограничению выбросов парниковых газов включают государственный учет выбросов парниковых газов, установление целевых показателей сокращения выбросов парниковых газов и поддержку в соответствии с законодательством Российской Федерации деятельности по сокращению выбросов парниковых газов и увеличению их поглощения. Во исполнение Закона разработана и утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 октября 2021 года №3052-р Стратегия социально-экономического развития России с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года. Стратегия предполагает продвижение к углеродной нейтральности при устойчивом росте национальной экономики. В Стратегии заложены два сценария, отличающиеся наборами мер по декарбонизации российской экономики – инерционный и целевой (интенсивный). В целевом сценарии, который взят за основу, в качестве ключевой задачи обозначено обеспечение конкурентоспособности и устойчивого экономического роста России в условиях глобального энергоперехода. Российская Федерация планирует предпринимать эффективные усилия по выполнению поставленных в Законе и Стратегии задач, продолжив таким образом вносить существенный вклад в общие усилия мирового сообщества по уменьшению антропогенного воздействия на климатическую систему.

Представленные в Национальном сообщении данные свидетельствуют о том, что объем современных выбросов парниковых газов в России существенно меньше объема выбросов 1990 года. Обусловленное стоком углерода в лесах антропогенное поглощение парниковых газов значительно возросло после 1990 года, и в настоящее время сохраняется на высоком уровне.

Первый определяемый на национальном уровне вклад Российской Федерации предусматривает к 2030 году сокращение выбросов парниковых газов до 70 процентов относительно уровня 1990 года с учетом максимально возможной поглощающей способности лесов и иных экосистем и при условии устойчивого и сбалансированного социально-экономического развития Российской Федерации. Данный показатель

определен исходя из необходимости обеспечения экономического развития Российской Федерации на устойчивой основе, а также охраны и повышения качества поглотителей и накопителей парниковых газов и направлен на достижение целей Парижского соглашения.

В силу природно-географических особенностей Российской Федерации (так, 67% ее территории находятся в зоне многолетней мерзлоты, а скорость потепления в среднем по России примерно в 2,5 раза превосходит глобальную среднюю) вопросы уязвимости, рисков и адаптации к последствиям изменения климата имеют для нее особое значение. В Национальном сообщении значительное внимание уделяется проблемам уязвимости и адаптации регионов, сфер деятельности, природных, промышленных и других объектов. Национальным планом мероприятий первого этапа адаптации к изменениям климата, утвержденным распоряжением Правительства Российской Федерации от 25.12.2019 № 3183-р, в период до 2022 года предусмотрены формирование необходимой методологической и статистической базы, определение приоритетных мер по адаптации отраслей экономики и сфер государственного управления к изменению климата, определение приоритетных мер по адаптации регионов и подготовка национального плана мероприятий второго этапа адаптации (на период до 2025 года). В Российской Федерации будет проводиться корректировка планов перспективного социально-экономического развития страны и её регионов с учётом необходимости адаптации.

С целью обеспечения лучшего управления рисками, связанными с изменчивостью и изменением климата, проводится работа по увеличению объема научно-обоснованной фактической и прогнозной климатической информации, по повышению качества ее использования при осуществлении планирования политики и практических мер на федеральном, региональном и местном уровнях. Развивается международное научно-климатическое сотрудничество. Национальное сообщение содержит сведения о программах научных исследований и систематическом наблюдении за климатическими переменными, освещает деятельность в области просвещения, подготовки кадров и информирования общественности. Отдельный раздел посвящен климатической помощи, предоставляемой Российской Федерацией на добровольной основе развивающимся странам. В качестве приложений в Национальное сообщение включены Пятый двухгодичный доклад Российской Федерации, Доклад о глобальных системах наблюдения за изменением климата и материалы справочного характера.

Работу по подготовке Национального сообщения проводила Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет) совместно с федеральными органами исполнительной власти. Ряд вошедших в него материалов был предоставлен научно-исследовательскими организациями и климатически ориентированными структурами бизнеса. Методическое руководство подготовкой сообщения осуществлено ФГБУ «Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН имени академика Ю.А. Израэля».

Руководитель Федеральной службы по
гидрометеорологии и мониторингу
окружающей среды
И.А. Шумаков

І. РЕЗЮМЕ

Национальные условия России характеризуются многообразием природных условий и климатических зон, наличием значительных запасов разнообразных минерально-сырьевых ресурсов, высоким социально-экономическим и человеческим потенциалом.

Согласно Конституции, Российская Федерация – Россия есть демократическое федеративное правовое государство с республиканской формой правления. Государственную власть в Российской Федерации осуществляют Президент Российской Федерации, Федеральное собрание (Совет Федерации и Государственная Дума), Правительство Российской Федерации, суды Российской Федерации. В составе Российской Федерации находятся 89 административно-территориальных единиц – субъектов Федерации.

Общая численность населения Российской Федерации на 1 января 2021 г. составила 146,2 млн. человек; плотность населения – 8,5 чел. на км². Плотность населения весьма значительно колеблется по территории страны. В 2021 г. в общей численности населения городское население составляло 74,7%, сельское – 25,3%.

Россия – страна со средним уровнем развития и доходами выше среднего (по классификации Всемирного банка).

Динамика основных экономических показателей характеризуется умеренным ростом в 2018 и 2019 гг. и снижением, связанным с негативным влиянием пандемии COVID-19 в 2020 г. В 2021 г. происходил восстановительный рост экономики, в результате которого ВВП России превысил допандемический уровень.

Российская Федерация занимает большую часть Восточной Европы и Северную Азию. По площади территории Россия занимает первое место в мире. Протяженность в меридиональном направлении – более 4 тыс. км, в широтном – более 9 тыс. км (11 часовых поясов). Основная площадь суши расположена в широтном поясе 50°– 73° с.ш. В России добываются все виды ископаемого топлива; основную часть добычи составляют нефть, природный газ, газовый конденсат и уголь.

Территория России располагается в арктическом, субарктическом и – большая ее часть – в умеренном поясах. Субтропический пояс занимает небольшую часть Черноморского побережья. Почти повсеместно климат континентальный, морской – для Камчатки, умеренно муссонный – для юга Дальнего Востока.

Данные наблюдений и модельных расчетов показывают, что климат территории России более чувствителен к глобальному потеплению, чем климат многих других регионов земного шара. Скорость современного роста глобальной температуры составила за 1976–2021 гг. около 0,18°C за 10 лет.¹ Температура на территории России растет значительно быстрее: 0,49°C за 10 лет, и особенно быстро в полярной области, где скорость роста достигает +0,8–+1,1°C за 10 лет. Потепление наблюдается на всей территории России во все сезоны, наиболее быстро теплеет весной (0,66°C/10 лет).

Недра страны богаты запасами железных руд. Имеются значительные месторождения руд разнообразных цветных и редких металлов. Во многих горных районах России, особенно на Урале, Алтае, в Забайкалье и на Кольском полуострове, имеются месторождения драгоценных, полудрагоценных и цветных поделочных камней, а также мрамора, гранита, базальта и других строительных и декоративных каменных материалов.

По данным на 2021 г. 38,3% электрогенерации в Российской Федерации обеспечивалось безэмиссионными и низкоэмиссионными источниками. В 2020 году под воздействием пандемии COVID-19 и сопровождавшего ее падения спроса на энергоресурсы в России наблюдалось снижение добычи нефти, газа, угля и выработки

¹ Оценка по данным центра Хэдли метеослужбы Великобритании

электроэнергии. По сравнению с 2019 годом добыча нефти в 2020 году сократилась на 9%, добыча газа на 6%, добыча угля на 10%, а объем выработки электроэнергии на 3%.

В 2018 г. объем промышленного производства увеличился на 3,5% процента по сравнению с предыдущим годом, в 2019 г. – на 3,4%. В 2020 г., под влиянием пандемии COVID-19, производство сократилось на 2,1%; в 2021 г. происходил восстановительный рост – увеличение промышленного производства на 6,4%. Таким образом, с 2017 по 2021 годы промышленное производство, в целом, возросло на 11,5%.

Эксплуатационная длина путей сообщения общего пользования на конец 2021 г. составляла: магистральных железных дорог – 87 тыс. км., автомобильных дорог – 1556 тыс. км., (из них – 1107 тыс. км. с твердым покрытием), магистральных газопроводов – 184 тыс. км., магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов – 70 тыс. км.

За период с 2018 г. по 2021 г. общая масса отходов, образованных в Российской Федерации, увеличилась на 16,3%. Источником наибольшего объема отходов является добывающая промышленность.

Общее количество утилизированных и обезвреженных отходов в Российской Федерации в 2021 г. составило 3937,2 млн т (46,6% от общей массы образованных отходов), что на 3,1% больше, чем в 2018 г. и на 14,8% больше, чем в 2020 г. Общая масса захороненных отходов в 2021 г., составила 981,5 млн т. За период 2018-2021 гг. значение этого показателя уменьшилось на 4,7%.

Разнообразие природных условий территории страны определяет региональную специфику землепользования и сельскохозяйственного производства. Основные районы сельского хозяйства в европейской части России расположены южнее 60°с. ш., в азиатской – южнее 59°с. ш. – там, где агроклиматические ресурсы и почвенные условия достаточны и благоприятны для ведения массового земледелия. Сельскохозяйственные угодья занимают 222,0 млн. га, или 13,0% земель России. К основным определяющим факторам эмиссии и стока факторам относятся географическое местоположение, типы, состав и генезис почв, технология обработки сельскохозяйственных угодий, виды применяемых удобрений и нормы их внесения и др.

Использование, охрана, защита и воспроизводство лесов на территории Российской Федерации регламентируются Лесным Кодексом Российской Федерации. Согласно государственному лесному реестру, по состоянию на 1 января 2021 г. площадь земель, на которых расположены леса, составляет 1187,6 млн. га, а площадь земель лесного фонда – 1146,3 млн. га².

В зависимости от экономического, экологического и социального значения, местоположения и выполняемых функций, лесной фонд страны разделен на три вида лесов. В соответствии со статьей 10 Лесного кодекса Российской Федерации (2006 г.), леса, расположенные на землях лесного фонда, по целевому назначению подразделяются на защитные леса, эксплуатационные леса и резервные леса.

В рамках управления лесами проводятся следующие мероприятия: регулярный учет, количественная оценка и анализ состояния пространственно-временной и ресурсной динамики лесного фонда; лесовосстановительные мероприятия и уход за лесом; охрана и защита лесов от пожаров и прочих причин гибели лесных насаждений; определение расчетной лесосеки (допустимого ежегодного изъятия древесины); рубки, заготовки недревесного сырья и другой лесной продукции.

Общий выброс парниковых газов в РФ, без учета землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства, составил в 2020 г. 2051,4 млн. т CO₂-экв. Эта величина соответствует 64,9% выброса 1990 г.

² Указанные площади включают лесные земли, покрытые и временно не покрытые лесной растительностью, а также участки нелесных земель в пределах лесных массивов (сенокосы, пастбища, водно-болотные угодья, усадьбы, просеки, дороги и пр.

Основными драйверами изменения выбросов парниковых газов в России в период 1990-2020 гг. являлись общие тенденции развития экономики (интегральным показателем которых является изменение ВВП), сдвиги в структуре ВВП, изменение энергоэффективности, а также общей эффективности экономики Российской Федерации, изменение структуры топливного баланса. Определенный вклад в динамику выбросов вносят общий тренд температуры воздуха на территории России ее межгодовые колебания; эти факторы оказывают свое влияние опосредованно, через изменения потребления ископаемых видов топлива, воздействующие на величину выбросов в секторе «Энергетика». Относительная величина вклада каждого из этих факторов в изменение выбросов не оставалась постоянной, а изменялась на протяжении периода 1990-2020 гг. Общая динамика выбросов в секторе «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство» (ЗИЗЛХ) в период 1990-2020 гг. определялась следующими основными факторами:

- увеличением поглощения на территории управляемых лесов вследствие сокращения объема лесозаготовки и увеличения площади управляемых лесов;
- аккумуляцией почвенного органического углерода на землях, переведенных из пахотных в кормовые угодья, в связи с ростом их площадей.

В структуре выбросов доминирует энергетический сектор, доля которого в совокупном выбросе без учета ЗИЗЛХ составляла в 2020 г. 77,9%. Уменьшился до 5,7% вклад в совокупный выброс сектора «Сельское хозяйство» и несколько возрос, по сравнению с 1990 г., вклад промышленного сектора, составивший в 2020 г. 11,8%. Сектор «Отходы» по-прежнему занимает последнее место по вкладу в совокупный выброс (4,6%) несмотря на то, что его выбросы возросли между 1990 и 2020 гг. в 1,8 раза.

В Российской Федерации была создана и функционирует система оценки антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом по веществам, разрушающим озоновый слой³ (далее – система оценки).

Функции уполномоченного национального органа по системе оценки выполняет Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). На Федеральное государственное бюджетное учреждение «Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН» (ФГБУ «ИГКЭ») возложены функции по сбору, обработке и хранению исходных данных, проведению оценок выбросов и абсорбции парниковых газов по категориям источников и секторам МГЭИК и по подготовке проектов национальных докладов, национальных сообщений и других отчетных материалов для представления в органы РКИК ООН и Киотского протокола и в заинтересованные органы государственной власти.

Распоряжением Правительства Российской Федерации Минприроды России определено органом исполнительной власти, ответственным за создание и функционирование российского реестра углеродных единиц.

Во втором периоде действия Киотского протокола Российская Федерация не имела обязательств по сокращению или ограничению выбросов парниковых газов, и не использовала механизмы гибкости Киотского протокола. В связи с этими обстоятельствами никакие операции в российском реестре углеродных единиц на протяжении второго периода действия Киотского протокола не производились; количество единиц на счетах реестра оставалось неизменным. По запросу российской стороны российский реестр углеродных единиц 30 декабря 2015 г. был отключен от Международного регистрационного журнала операций.

В настоящее время основные принципы работы российского реестра углеродных единиц определяются Федеральным законом от 2 июля 2021 г. №296-ФЗ «Об

³ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 1 марта 2006 г. №278-р

ограничении выбросов парниковых газов» и конкретизируются принятым в 2022 г. постановлением Правительства Российской Федерации⁴.

В Российской Федерации законодательные и нормативные акты и мероприятия, касающиеся предотвращения или ослабления изменения климата, разрабатываются и принимаются на федеральном и региональном уровнях. На федеральном уровне разрабатываются и принимаются федеральные законы, акты Президента Российской Федерации и Правительства Российской Федерации и акты федеральных органов исполнительной власти. Нормативно-правовые акты регионального уровня принимаются по вопросам совместного ведения Российской Федерации и субъектов Российской Федерации. Они обеспечивают выполнение федеральных законов на региональном уровне, либо определяют порядок исполнения вопросов, отнесенных к компетенции регионов.

Основополагающим документом в области климатической политики Российской Федерации является Климатическая доктрина Российской Федерации, утвержденная распоряжением Президента Российской Федерации от 17 декабря 2009 г. № 861-рп. Комплексный план ее реализации до 2020 г. был утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2011 г. №730-р.

Национальные обязательства в области предотвращения или ослабления климатических изменений закреплены в нормативных правовых актах Российской Федерации о ратификации Рамочной конвенции ООН об изменении климата (Федеральный закон № 34-ФЗ от 04.11.1994 г.), Киотского протокола к РКИК ООН (Федеральный закон № 128-ФЗ от 04.11.2004 г.) и принятии Парижского соглашения (постановление Правительства Российской Федерации от 21 сентября 2019 г. № 1228). Эти правовые акты формируют базу для разработки национальной политики и мер в целях предотвращения или ослабления климатических изменений. Для обеспечения выполнения национальных обязательств согласно РКИК ООН и Киотскому протоколу, Президентом и Правительством Российской Федерации, региональными органами исполнительной власти и частными компаниями разработан и принят пакет федеральных и региональных правовых и нормативных актов и других документов.

Первого апреля 2015 г. Российская Федерация представила в органы РКИК ООН предполагаемый определяемый на национальном уровне вклад,⁵ согласно которому долгосрочной целью ограничения антропогенных выбросов парниковых газов в Российской Федерации является показатель, не превышающий уровня в 70-75 процентов выбросов 1990 г. к 2030 году, при условии максимально возможного учета поглощающей способности лесов.

В целях реализации Российской Федерацией Парижского соглашения был принят указ Президента Российской Федерации от 4 ноября 2020 г. №666 «О сокращении выбросов парниковых газов». Указ предписывает Правительству Российской Федерации:

- обеспечить к 2030 году сокращение выбросов парниковых газов до 70 процентов относительно уровня 1990 года с учетом максимально возможной поглощающей способности лесов и иных экосистем и при условии устойчивого и сбалансированного социально-экономического развития Российской Федерации;
- разработать с учетом особенностей отраслей экономики стратегию социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года и утвердить ее;
- обеспечить создание условий для реализации мер по сокращению и предотвращению выбросов парниковых газов, а также по увеличению поглощения таких газов.

Двадцать пятого ноября 2020 года Российская Федерация представила первый определяемый на национальном уровне вклад, подтвердив цель – обеспечить к 2030 году сокращение выбросов парниковых газов до 70 процентов относительно уровня

⁴ Постановление Правительства Российской Федерации от 30 апреля 2022 г. №790

⁵ <http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Submission%20Pages/submissions.aspx>

1990 года с учетом максимально возможной поглощающей способности лесов и иных экосистем и при условии устойчивого и сбалансированного социально-экономического развития Российской Федерации.

Второго июля 2021 года был принят Федеральный закон № 296-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых газов». Закон определяет основы правового регулирования в сфере экономической деятельности, которая сопровождается выбросами парниковых газов на территории России – в том числе закладывает нормативную основу для отчетности компаний о выбросах.

Согласно закону, под регулирование подпадут крупнейшие эмитенты выбросов парниковых газов, масса которых эквивалентна 150 тыс. тонн углекислого газа в год и более за период до 1 января 2024 года. Отчитываться таким компаниям нужно будет с 1 января 2023 года. Те, кто вырабатывает 50 тыс. тонн углекислого газа в год и более, подпадут под регулирование с 1 января 2024 года. Отчеты о выбросах парниковых газов они должны будут предоставлять с 1 января 2025 года. Закон предусматривает право юридических лиц и индивидуальных предпринимателей реализовывать климатические проекты, которые направлены на сокращение выбросов парниковых газов или увеличение их поглощения, а также предполагает создание реестра выбросов парниковых газов для их государственного учета.

Минэкономразвития России завершило работу по формированию нормативной правовой базы, направленной на реализацию Федерального закона от 2 июля 2021 г. № 296-ФЗ, в том числе по созданию системы государственного учета выбросов парниковых газов и механизма реализации добровольных климатических проектов.

В Российской Федерации действует многоуровневая система контроля исполнения и оценки эффективности нормативно-правовых актов, государственных программ и других политических решений, в том числе в области предотвращения или ослабления изменений климата. Планы реализации федеральных законов, указов Президента Российской Федерации, постановлений Правительства Российской Федерации, в том числе включающие реализацию политики и мер в области предотвращения изменения климата или адаптации, предусматривают, что за выполнение каждого пункта плана несет ответственность один из федеральных органов исполнительной власти. (Это правило распространяется и на те пункты планов, выполнение которых предусматривает участие нескольких федеральных органов исполнительной власти.) Участники работы по данному пункту плана обязаны регулярно, в определенные сроки (как правило, ежеквартально или ежегодно) представлять ответственному федеральному органу исполнительной власти отчеты о ходе выполнении работ в соответствии с предусмотренными сроками. Ответственный федеральный орган, в свою очередь, регулярно формирует отчеты, которые направляются в федеральный орган исполнительной власти, отвечающий за выполнение плана в целом. Доклады о выполнении плана в целом направляются в Правительство Российской Федерации в сроки, определенные планом.

Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года, утвержденная Правительством Российской Федерации от 29 октября 2021 г. № 3052-р (далее - Стратегия), относится к документам стратегического планирования Российской Федерации. Стратегия является межотраслевой и служит основанием для включения мер государственной политики в области ограничения выбросов парниковых газов в иные документы стратегического планирования Российской Федерации, стратегии социально-экономического развития субъектов Российской Федерации, государственные программы Российской Федерации, государственные программы субъектов Российской Федерации, плановые и программно-целевые документы государственных корпораций, государственных компаний и публично-правовых компаний с государственным участием.

Стратегия определяет меры по обеспечению к 2030 году сокращения выбросов парниковых газов до 70 процентов относительно уровня 1990 года с учетом максимально возможной поглощающей способности лесов и иных экосистем и при условии устойчивого и сбалансированного социально-экономического развития

Российской Федерации, а также определяет направления и меры развития с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года. Показатели Стратегии на 2030 и 2050 гг. приведены в таблице I.1.

Таблица I.1

Показатели Стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года (млн т. CO₂-экв.)

Наименование показателя	Факт - 2019 год	План - 2030 год	План - 2050 год
Инерционный сценарий			
Выбросы парниковых газов	2119	2253	2521
Поглощения	-535	-535	-535
Нетто-выбросы	1584	1718	1986
Целевой (интенсивный) сценарий			
Выбросы парниковых газов	2119	2212	1830
Поглощения	-535	-539	-1200
Нетто-выбросы	1584	1673	630

Дальнейшая реализация целевого сценария позволит России достичь углеродной нейтральности к 2060 году.

В дополнение к политике и мерам общенационального и общеэкономического масштаба, в Российской Федерации реализуется значительное количество отраслевых и корпоративных программ, прямо направленных на сокращение выбросов и интенсификацию абсорбции парниковых газов, или имеющих косвенный эффект.

Траектории выбросов парниковых газов в Российской Федерации в период до 2035 г. и далее будут в основном определяться макроэкономической ситуацией в России и в мире, темпами роста ВВП, политикой и мерами по развитию энергетической сферы, промышленных отраслей, транспорта, сельского хозяйства, утилизации отходов, и других секторов экономики, а также результатами реализации политики и мер, специально направленных на снижение и ограничение выбросов парниковых газов, интенсификацию их стоков.

Сценарные прогнозы выбросов и абсорбции парниковых газов с горизонтом прогнозирования до 2050 г. (по вариантам «без мер», «с мерами» и «с дополнительными мерами») приведены в таблицах I.2 и I.3 и на рисунке I.1.

Таблица I.2

Совокупные национальные выбросы парниковых газов (млн т CO₂-экв.)

	2025	2030	2035	2050
Сценарий «без мер»				
Выбросы без учета ЗИЗЛХ	2143	2340	2487	2902
Выбросы с учетом ЗИЗЛХ	1601	1806	1959	2387
Сценарий «с мерами»				
Выбросы без учета ЗИЗЛХ	2112	2277	2374	2545
Выбросы с учетом ЗИЗЛХ	1556	1718	1815	1986
Сценарий «с дополнительными мерами»				
Выбросы без учета ЗИЗЛХ	2100	2236	2205	1830
Выбросы с учетом ЗИЗЛХ	1543	1673	1512	630

Таблица I.3

Совокупные национальные выбросы парниковых газов (% к уровню 1990 г.)

	2025	2030	2035	2050
Сценарий «без мер»				
Выбросы без учета ЗИЗЛХ	67,8	74,0	78,6	91,8
Выбросы с учетом ЗИЗЛХ	51,8	58,5	63,4	77,3
Сценарий «с мерами»				
Выбросы без учета ЗИЗЛХ	66,8	72,0	75,1	80,5
Выбросы с учетом ЗИЗЛХ	50,4	55,6	58,8	64,3
Сценарий «с дополнительными мерами»				
Выбросы без учета ЗИЗЛХ	66,4	70,7	69,7	57,9
Выбросы с учетом ЗИЗЛХ	49,9	54,2	48,9	20,4

В качестве базового года для всех вариантов использован 2020 г. (на основе данных Национального кадастра антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не контролируемых Монреальским протоколом за 1990 – 2020 гг.) Разработка прогнозов выполнена Институтом народнохозяйственного прогнозирования Российской академии наук (ИНП РАН).

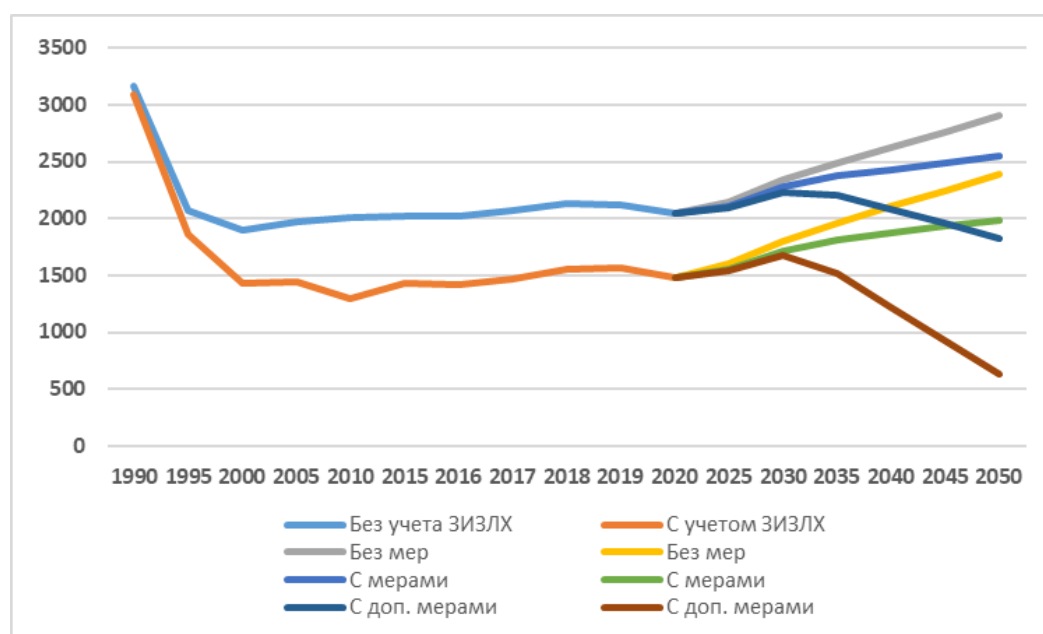


Рисунок I.1 – Сценарный прогноз совокупного выброса парниковых газов в Российской Федерации на период до 2050 г.

Воздействие изменений климата проявляется на национальном, региональном и локальном уровне. В Национальном плане мероприятий первого этапа адаптации к изменениям климата на период до 2022 года (НПА) к отрицательным последствиям ожидаемых изменений климата для территории Российской Федерации отнесены, в том числе:

- повышение риска для здоровья населения;

- рост повторяемости, интенсивности и продолжительности засух в одних регионах, экстремальных осадков, наводнений и опасного для сельского хозяйства переувлажнения почвы – в других;
 - повышение пожароопасности в лесных массивах; деградация вечной мерзлоты в северных регионах с ущербом для строений и коммуникаций;
 - нарушение экологического равновесия, в том числе вытеснение одних биологических видов другими; распространение инфекционных и паразитарных заболеваний;
 - увеличение расхода электроэнергии на кондиционирование воздуха в теплый сезон.
- К возможным положительным последствиям ожидаемых изменений климата для Российской Федерации относятся, в том числе:
- сокращение расходов энергии в отопительный период;
 - улучшение ледовой обстановки и, соответственно, условий транспортировки грузов в арктических морях, облегчение доступа к континентальному шельфу Российской Федерации в Северном Ледовитом океане;
 - улучшение структуры и расширение зоны растениеводства,
 - повышение эффективности животноводства (при выполнении ряда дополнительных условий и принятии определенных мер);
 - повышение продуктивности бореальных лесов.

В 2020 г. началась реализация НПА. Первый этап адаптации имеет подготовительный характер, в рамках его реализации сформированы соответствующие нормативно-методические основы и правовое поле, а также разработаны планы адаптации в отраслевом и территориальном разрезах.

В соответствии со статусом Стороны РКИК ООН, включенной в Приложение I, но не включенной в Приложение II, для Российской Федерации не является обязательным предоставление финансовых ресурсов (в том числе новых и дополнительных ресурсов) развивающимся странам на основании пункта 3 статьи 4 Конвенции и статьи 11 Киотского протокола. Тем не менее, сознавая свою ответственность за сохранение климата и обеспечение устойчивого развития, Российская Федерация активно участвует в достижении Целей развития тысячелетия, в том числе путем оказания помощи развивающимся и наименее развитым странам. Российская помощь ориентирована на решение наиболее актуальных проблем, с которыми сталкиваются нуждающиеся в ней страны.

Основные исследования в области климата (исследования процессов в климатической системе, мониторинг и моделирование климата, уязвимость и адаптация) выполняются ведущими научно-исследовательскими учреждениями (НИУ) Минобрнауки РФ: это научные организации РАН и Росгидромета: ИГКЭ, ГГО, ААНИИ, ВНИИГМИ-МЦД, Гидрометцентр РФ, ЦАО, ГГИ, ВГИ, ВНИИСХМ, ГОИН, НПО «Тайфун», ФГБУ «Планета».

Кроме того, в исследованиях принимают участие профильные учебные учреждения (Российский гидрометеорологический университет, кафедры государственных университетов). Исследования в рамках своей компетенции также ведут также другие федеральные органы исполнительной власти: МЧС России, Минобрнауки России, Минпромторг России, Минстрой России, Роскосмос, Минсельхоз России, Минтранс России, Минздрав России, Росатом, Рослесхоз, Росстат.

В Российской Федерации, в соответствии со статьей 6 РКИК ООН, осуществляется просвещение, подготовка кадров и информирование общественности по проблемам изменения климата и его последствий. Данная задача решается путем совершенствования образовательного процесса, информационной деятельности органов власти, компаний и общественных организаций, также путем развития СМИ, публикующих материалы по данной тематике. Расширяется интернет-пространство, на котором размещается информация по проблемам изменения климата. За последнее время не только увеличилось количество материалов, но и вырос уровень анализа фактов, явлений и процессов, связанных с климатической тематикой.

II. НАЦИОНАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ, ИМЕЮЩИЕ ОТНОШЕНИЕ К ВЫБРОСАМ И АБСОРБЦИИ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ

Национальные условия России характеризуются многообразием природных условий и климатических зон, наличием значительных запасов разнообразных минерально-сырьевых ресурсов, значительным социально-экономическим и человеческим потенциалом.

II.1 Государственное устройство Российской Федерации

Согласно Конституции, Российская Федерация – Россия есть демократическое федеративное правовое государство с республиканской формой правления.

Государственную власть в Российской Федерации осуществляют Президент Российской Федерации, Федеральное собрание (Совет Федерации и Государственная Дума), Правительство Российской Федерации, суды Российской Федерации.

Президент Российской Федерации является главой государства, избирается сроком на шесть лет гражданами Российской Федерации на основе всеобщего равного и прямого избирательного права при тайном голосовании.

Федеральное Собрание – парламент Российской Федерации – является представительным и законодательным органом Российской Федерации, состоит из двух палат – Совета Федерации и Государственной Думы. В Совет Федерации входят по два представителя от каждого субъекта Российской Федерации: по одному от законодательного (представительного) и исполнительного органа государственной власти. Государственная Дума состоит из 450 депутатов, избираемых гражданами Российской Федерации на основе всеобщего равного и прямого избирательного права при тайном голосовании.

Исполнительная власть осуществляется Правительством Российской Федерации, возглавляемым Председателем Правительства. Структура федеральных органов исполнительной власти включает 21 федеральное министерство, 48 федеральных служб и федеральных агентств, осуществляющих функции государственного регулирования в соответствующих сферах деятельности. Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом» и государственная корпорация по космической деятельности «Роскосмос» являются уполномоченными органами государственного управления в соответствующих отраслях.

В составе Российской Федерации находятся 89 административно-территориальных единиц – субъекты Федерации. Это 24 республики, 9 краев, 48 областей, 3 города федерального значения (г. Москва, г. Санкт-Петербург, г. Севастополь), 1 автономная область, 4 автономных округа. Субъекты Федерации в целях повышения эффективности управления социально-экономическим развитием страны объединены в 8 федеральных округов. Распределение властных полномочий и управленческих функций между федеральным центром и региональными органами власти осуществляется на законодательной основе.

II.2 Демографическая ситуация

Общая численность населения Российской Федерации на 1 января 2021 г. составляла 146,2 млн. человек. Данные о численности населения по годам и о распределении его на городское и сельское население в период 1990-2021 гг. приведены в таблице II.1. Плотность населения составляет 8,5 человек на квадратный километр, однако она отличается большой неравномерностью по территории страны.

Таблица II.1

Численность постоянного населения Российской Федерации, на 1 января, млн чел.

Год	Все население	Городское	Сельское
1990	147,7	108,8	38,9
2000	146,9	107,4	39,5
2010	142,9	105,3	37,6
2015	146,3	108,3	38,0
2018	146,9	109,3	37,6
2019	146,8	109,5	37,3
2020	146,7	109,5	37,2
2021	146,2	109,3	36,9

¹⁾ Сведения 2015 г. и последующих лет приведены с учетом численности населения Республики Крым и г. Севастополя.

На 1 января 2021 года в общей численности населения городское население составляло 74,7%, сельское – 25,3%. Численность рабочей силы на 2020 г. составляла 74,9 млн. человек, или 51 % населения страны. Из них 70,6 млн. человек было занято в экономике. Уровень безработицы составлял 7,0%. Индекс человеческого развития населения России относится к категории очень высоких, его значение равно 0,824.

Россия – многонациональное государство. На ее территории проживают представители более 140 национальностей. Русские составляют 4/5 всего населения (по данным переписи населения 2010 г.) Значительна доля татар, украинцев, башкир, чувашей, чеченцев, армян, аварцев, мордвы, белорусов. Из общей численности населения мужчины составляют 46,4%, женщины – 53,6%.

В Российской Федерации на 1 января 2021 г. насчитывалось 1 117 городов и 1 181 поселков городского типа. Число сельских населенных пунктов составляло 153 124⁶. Крупнейшие из городов, с населением более 1 млн. человек: Москва – столица России (12 655 тыс. чел.), Санкт-Петербург (5 384 тыс. чел.), Новосибирск (1 620 тыс. чел.), Екатеринбург (1 495 тыс. чел.), Нижний Новгород (1 244 тыс. чел.), Казань (1 257 тыс. чел.), Челябинск (1 188 тыс. чел.), Омск (1 140 тыс. чел.), Самара (1 145 тыс. чел.), Ростов-на-Дону (1 138 тыс. чел.), Уфа (1 126 тыс. чел.), Красноярск (1 093 тыс. чел.), Пермь (1 049 тыс. чел.), Воронеж (1 051 тыс. чел.), Волгоград (1 005 тыс. чел.)

II.3 Экономическая характеристика

Россия – страна со средним уровнем развития и доходами выше среднего (по классификации Всемирного банка). Данные, характеризующие ВВП Российской Федерации, приведены в таблице II.2⁷.

Таблица II.2

Валовой внутренний продукт Российской Федерации

Показатель	2020	2021
В текущих ценах, млрд. руб.	107390	131015
По паритету покупательной способности в текущих ценах, млрд. долл. США	4385	4793
На душу населения в текущих ценах, руб.	733241	898198
На душу населения по паритету покупательной способности в текущих ценах, долл. США	29937	32863

⁶ По данным переписи населения, на 14 октября 2010 г.

⁷ Значения всех показателей в подразделе II.3 приведены по данным Росстата.

Показатели структуры ВВП по источникам доходов приведены в таблице II.3, структуры компонентов производства ВВП – в таблице II.4.

Таблица II.3

Структура ВВП Российской Федерации по источникам доходов в 2020 г. (%)

Показатель	%
Валовой внутренний продукт	100,0
Оплата труда	45,5
Чистые налоги на производство и импорт	9,9
Валовая прибыль экономики	44,6

Таблица II.4

Структура компонентов производства ВВП в 2020 г. (%)

Показатель	%
Валовой внутренний продукт	100,0
Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	4,0
Добыча полезных ископаемых	8,6
Обрабатывающие производства	13,4
Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха	2,4
Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов	0,5
Строительство	4,9
Торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов	11,4
Транспортировка и хранение	5,7
Деятельность гостиниц и предприятий общественного питания	0,7
Деятельность в области информации и связи	2,6
Деятельность финансовая и страховая	4,5
Деятельность по операциям с недвижимым имуществом	9,3
Деятельность профессиональная, научная и техническая	4,3
Деятельность административная и сопутствующие дополнительные услуги	1,9
Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное обеспечение	7,2
Образование	3,2
Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг	3,5
Деятельность в области культуры, спорта, организации досуга и развлечений	0,9
Предоставление прочих видов услуг	0,5
Деятельность домашних хозяйств как работодателей; недифференцированная деятельность частных домашних хозяйств	0,4
Итого в основных ценах по видам деятельности	89,9
Чистые налоги на продукты и импорт	10,1

Динамика основных экономических показателей характеризуется умеренным ростом в 2018 и 2019 гг. и снижением, связанным с негативным влиянием пандемии COVID-19 в 2020 г. В 2021 г. происходил восстановительный рост экономики, в результате которого ВВП России превысил допандемический уровень (табл. II.5).

Таблица II.5

Темпы изменения основных социально-экономических показателей
(% к предыдущему году)

Показатели	2018	2019	2020	2021
Валовой внутренний продукт (в постоянных ценах)	102,8	102,2	97,3	104,7
Расходы на конечное потребление (в постоянных ценах)	103,5	103,4	95,1	107,2
Фактическое конечное потребление домашних хозяйств	103,8	103,6	93,8	107,9
Промышленное производство	103,5	103,4	97,9	106,4
Продукция сельского хозяйства	99,8	104,3	101,3	99,1 ¹⁾
Ввод в действие общей площади жилых домов	95,5	106,2	100,2	112,7
Реальные денежные доходы населения	101,7	101,9	98,6	103,1
Оборот розничной торговли	102,8	101,9	96,8	107,8
Внешнеторговый оборот ²⁾	117,8	97,1	85,1	138,1

¹⁾ Предварительные данные.

²⁾ По данным ФТС России.

В таблице II.6. показано место, занимаемое Российской Федерацией в мире по производству некоторых видов промышленной и сельскохозяйственной продукции.

Таблица II.6

Место, занимаемое Россией в мире по производству отдельных видов
промышленной и сельскохозяйственной продукции в 2019 г.

Виды промышленной и сельскохозяйственной продукции	Место
Сахарная свекла	1
Газ природный и попутный; нефть добытая (включая газовый конденсат)	2
Картофель	3
Электроэнергия; чугун; скот и птица на убой (в убойном весе	4
Вывозка древесины; зерновые и зернобобовые культуры	5
Уголь; сталь; ткани хлопчатобумажные	6
Молоко	7
Цементы гидравлические	8
Обувь с верхом из кожи	11
Ткани шерстяные, бумага и картон, легковые автомобили (включая сборку)	12

В 2020 г. Россия экспортировала товары на общую сумму 337,3 млрд. долл. США, импорт товаров составил 232,1 млрд. долл. США.

В структуре экспорта, по данным на 2020 г., преобладали следующие товарные группы: минеральные продукты (51,3% от общего объема экспорта в стоимостном выражении), металлы, драгоценные камни и изделия из них (19,3%), продовольственные товары и сельскохозяйственное сырье, кроме текстильного (8,8%), машины, оборудование и транспортные средства (7,5%), продукция химической промышленности и каучук (7,1%).

В структуре импорта ведущее место занимали машины, оборудование и транспортные средства (47,8%), продукция химической промышленности и каучук (18,3%), продовольственные товары и сельскохозяйственное сырье, кроме текстильного (12,8%), металлы, драгоценные камни и изделия из них (7,1%).

II.4 Географическая характеристика

Российская Федерация занимает большую часть Восточной Европы и Северную Азию. По площади территории Россия занимает первое место в мире. Протяженность в меридиональном направлении – более 4 тыс. км, в широтном – более 9 тыс. км (11 часовых поясов). Основная площадь суши расположена в широтном поясе 50°–73° с.ш. На северо-западе государство граничит с Норвегией и Финляндией; на западе с Польшей, Эстонией, Латвией, Литвой и Беларусью; на юго-западе с Украиной; на юге с Абхазией, Грузией, Южной Осетией, Азербайджаном и Казахстаном, на юго-востоке с Китаем, Монголией и КНДР; на востоке проходит морская граница с США и Японией.

Россия омывается морями трех океанов: Северного Ледовитого (Баренцево, Белое, Карское, Лаптевых, Восточно-Сибирское, Чукотское), Тихого (Берингово, Охотское, Японское) и Атлантического (Балтийское, Черное, Азовское), а также бессточным Каспийским морем-озером.

Около половины территории страны занято равнинами и низменностями, которые на юго-западе, юге, юго-востоке и северо-востоке ограничены горными системами (рис. II.1). В пределах России горы, плоскогорья, кряжи и плато занимают около 53% ее общей площади. Такое орографическое строение территории России определяет специфику и разнообразие ее природных условий.



Рисунок II.1 – Физико-географические страны на территории России
(по состоянию на 31 декабря 2021 г.)

Западную часть территории страны занимает Восточно-Европейская (Русская) равнина площадью свыше 4 млн. км². Она представляет собой сочетание низменностей и холмистых возвышенностей со средними отметками высот 170 м над уровнем моря. На юго-востоке располагается Прикаспийская низменность с отметками 26-28 м ниже уровня

Мирового океана, что является самой низкой точкой России. На севере Карелии и на Кольском полуострове расположены отдельные кряжи и низкогорные массивы, высотой от 500 м и более, максимальную отметку имеют Хибины. Восточной границей Русской равнины является горная система Урала, протяженностью около 2 тыс. км.

Восточнее Урала расположена Западно-Сибирская равнина, простирающаяся до реки Енисей. Ее площадь составляет около 3 млн. км², абсолютные высоты поверхности колеблются преимущественно в интервале от 50 до 150 м (средняя высота 120 м), достигая 200-300 м на западе и юге.

В Восточной Сибири между реками Енисей и Лена находится Среднесибирское плоскогорье (площадью около 3,5 млн. км²), граничащее на севере с Северо-Сибирской низменностью, а на юге – с горами Южной Сибири. В его рельефе чередуются обширные плато и низкогорные кряжи.

Горные области преобладают на востоке и юге страны. В Европейской части – хребты северного макросклона Большого Кавказа, который протягивается между Азово-Черноморским и Каспийским морскими бассейнами. Здесь находится высшая точка России – гора Эльбрус (5 642 м). Уральские горы являются частью границы между Европой и Азией. Горы Южной Сибири, расположены вдоль государственной границы. На северо-востоке Сибири, Дальнем Востоке преобладают средневысотные хребты, которые чередуются с нагорьями, плоскогорьями, впадинами и обширными низменными равнинами. Вдоль Тихоокеанского побережья простираются горы Камчатки и Курильских островов.

Россию отличает большое разнообразие природных зон и ландшафтов, для которых характерна различная интенсивность процессов эмиссии и поглощения парниковых газов, фотосинтеза и дыхания растений. В ее пределах находятся природные зоны арктических пустынь, тундры, лесотундры, тайги (северной, средней и южной), смешанных и широколиственных лесов, лесостепи, степи, полупустынь, пустынь и субтропических лесов.

В России более 46% территории покрыто лесами, среди которых около 70% составляют ценные породы деревьев. Площадь земель, покрытых лесом, составляет 1188 млн. га, большую часть которых занимают эксплуатационные леса (около 52%), на защитные и резервные леса приходится 25% и 23% соответственно. Основными лесобразующими породами являются лиственницы сибирская и даурская (Гмелина), сосны обыкновенная и сибирская кедровая, березы повислая и пушистая, ели сибирская и европейская, осина, бук лесной, которые занимают 90% земель. По возрастному составу преобладают спелые и перестойные леса, занимающие наибольшие площади на всей территории страны за исключением Приволжского и Центрального федеральных округов.

По территории страны протекает более 2,5 млн. рек, из которых около 120 тыс. имеет длину более 10 км. Большинство рек впадает в Северный Ледовитый (64%) и Тихий (27%) океаны. Самые длинные реки: Лена (4,4 тыс. км), Иртыш (4,2 тыс. км), Обь (3,7 тыс. км), Енисей (3,5 тыс. км), Волга (3,5 тыс. км), Нижняя Тунгуска (3,0 тыс. км), Амур (2,8 тыс. км), Вилуй (2,7 тыс. км). В России около 2 млн. пресных и соленых озер. Большая часть озер (98%) – небольшие и мелководные, практически все запасы озерных вод сосредоточены в самых крупных водоемах – Байкале (площадь 31,5 тыс. км²), Ладожском (17,7 тыс. км²) и Онежском (9,7 тыс. км²) озерах. Самые большие архипелаги и острова: архипелаг Новая Земля – 82,6 тыс. км²; Сахалин – 76,4 тыс. км²; Новосибирский архипелаг – 38 тыс. км²; архипелаг Северная Земля – 37 тыс. км².

Широкое распространение имеют заболоченные территории: около трети болот мира приходится на Россию. Общая заболоченность страны (все оторфованные земли вне зависимости от мощности торфяного горизонта) составляет 3,69 млн. км², или 21,6% ее территории. Непосредственно болота (с торфяной залежью мощностью более 30 см) занимают около 1,4 млн км² (около 8% территории). Большинство избыточно увлажненных оторфованных земель приходится на азиатскую часть страны (84%), преимущественно на территорию Западной Сибири.

На большей части территории России (около 65%) распространены многолетнемерзлые породы (ММП). В европейской части страны они протягиваются от Кольского полуострова вдоль Северного полярного круга до Урала; восточнее ММП занимают северную половину (от 60° с.ш.) Западной Сибири; в Восточной Сибири и на

Дальнем Востоке ММП распространены почти повсеместно, за исключением юга полуострова Камчатка, острова Сахалин и некоторых других районов. Характер распространения ММП в целом подчиняется природной зональности: с севера на юг распространение ММП изменяется от сплошного (95% общей площади территории, мощностью до 1500 м) до редкоостровного у южной границы; для северных приморских территорий и долин рек в зоне распространения ММП характерна высокая заболоченность.

Для территории многолетней мерзлоты, особенно в зоне сплошного распространения ММП, характерен широкий спектр криогенных процессов, обуславливающих масштабное распространение нарушений природных и техногенных комплексов.

На территории страны насчитывается 11 882 особо охраняемых природных территорий (ООПТ) федерального, регионального и местного значения. Общая площадь ООПТ с 2014 г. по 2020 г. увеличилась на 37,8 млн. га. Общая площадь федеральных ООПТ составляет 75,1 млн. га. Наибольшее количество всех ООПТ сосредоточено в Центральном федеральном округе (32,0% от общего количества ООПТ), а наименьшее в Северо-Кавказском федеральном округе (4,6%). Наибольшая площадь территории всех ООПТ наблюдается в Дальневосточном федеральном округе (65,0% от общей площади ООПТ).

В России добываются все виды ископаемого топлива; основную часть добычи составляют нефть, природный газ, газовый конденсат и уголь. Недра страны богаты запасами железных руд. Имеются значительные месторождения руд разнообразных цветных и редких металлов. Во многих горных районах России, особенно на Урале, Алтае, в Забайкалье и на Кольском полуострове, имеются месторождения драгоценных, полудрагоценных и цветных поделочных камней, а также мрамора, гранита, базальта и других строительных и декоративных каменных материалов.

Наземные экосистемы России обеспечивают не менее 1/5 части глобального стока CO₂ атмосферы (500-700 Тг С/год), главным образом за счет лесных территорий (90-95% общего стока), включая возобновившиеся лесом сельскохозяйственные угодья. В торфяно-болотных почвах сосредоточено более половины почвенного углерода России, что в 3 раза превышает запас углерода фитомассы страны. Физико-географические и климатические условия оказывают существенное влияние на характер и величину как природных, так и антропогенных выбросов и поглощения парниковых газов в Российской Федерации.

II.5 Климат

Территория России располагается в арктическом, субарктическом и – большая ее часть – в умеренном поясах. Субтропический пояс занимает небольшую часть Черноморского побережья. Почти повсеместно климат континентальный, морской – для Камчатки, умеренно муссонный – для юга Дальнего Востока.

Средние (многолетние) месячные температуры воздуха в январе изменяются от 0÷(–6) °С в европейской части страны (на Северном Кавказе) до (–40)÷(–50) °С в Восточной Сибири (Республика Саха – Якутия), а в июле – от (22÷24) °С до (4÷14) °С соответственно. Среднее квадратическое отклонение температуры воздуха от климатической нормы 1961–1990 гг. в январе изменяется от (3÷3,5) °С в южной части России до (5÷5,5) °С в Сибири, а в июле – от (1,5÷2) °С на юге до (3÷4) °С на севере европейской части страны.

Средняя годовая температура подстилающей поверхности изменяется от (12÷14) °С на Северном Кавказе до (–14÷–16) °С в Республике Саха (Якутия).

Суммарная радиация, поступающая на горизонтальную поверхность, возрастает от 2 800 мДж/м² год в северной части страны до 4 800 мДж/м² год на юге; радиационный баланс всей территории изменяется от 0 до 2 000 мДж/м² год.

Годовое количество атмосферных осадков изменяется в диапазоне от 300–400 мм в степных областях страны и на севере Сибири до 600-700 мм в лесной зоне Европейской части и 800–1 000 мм и более в горных областях. Отношение количества осадков в холодный период к их количеству в теплый период на большей территории страны равно 0,3-0,5. Среднее число дней со снежным покровом за зиму от 50-100 на юге Европейской части до 250-300 в северных областях страны.

Данные наблюдений и модельных расчетов показывают, что климат территории России более чувствителен к глобальному потеплению, чем климат многих других регионов земного шара. Скорость современного роста глобальной температуры составила за 1976 – 2021 гг. около $0,18^{\circ}\text{C}$ за 10 лет. Температура на территории России растет значительно быстрее: $0,49^{\circ}\text{C}$ за 10 лет, и особенно быстро в полярной области, где скорость роста достигает $+0,8$ – $+1,1^{\circ}\text{C}$ за 10 лет. Потепление наблюдается на всей территории России во все сезоны, наиболее быстро теплеет весной ($0,66^{\circ}\text{C}/10$ лет). Максимум летнего потепления отмечается на юге ЕЧР: ($0,74^{\circ}\text{C}/10$ лет для ЮФО). Минимум потепления в среднем за год отмечен на юге Сибири, где зимой все еще наблюдается область убывания температуры хотя и на существенно меньшей территории и значительно более слабого, чем в период 1976–2014 гг. Летом и осенью рост температуры на юге Сибири (осенью также в центре) очень слаб.

На территории России в целом преобладает тенденция к увеличению годовых сумм осадков: тренд за 1976–2021 гг. составляет $2,2\%$ / 10 лет. Наиболее значительный рост сезонных сумм осадков наблюдается весной ($5,9\%$ / 10 лет), увеличение осадков происходит практически повсеместно. Однако летом в центральных и южных регионах ЕЧР осадки убывают.

II.6 Энергоресурсы и энергетика

В России находится 25% доказанных мировых запасов природного газа, около 8% – нефти, примерно 7% и 18% каменного и бурого угля, соответственно.

Обеспеченность добычи энергоресурсов разведанными запасами оценивается по нефти и газу в несколько десятков лет, по углю – значительно больше. Российская Федерация является одним из крупнейших экспортеров нефти и газа. Тем не менее, показатели добычи и экспорта природных ресурсов подвержены действию макроэкономических и геополитических факторов, в связи с чем время от времени наблюдаются их колебания. Так, в 2020 году под воздействием пандемии COVID-19 и последовавшего падения спроса на энергоресурсы наблюдалось снижение добычи нефти, газа, угля и выработки электроэнергии. По сравнению с 2019 годом добыча нефти в 2020 году сократилась на 9% добыча газа на 6%, добыча угля на 10%, а объем выработки электроэнергии на 3%.

Производство первичных энергоресурсов в целом увеличилось в 2020 г. по сравнению с 2010 г. на 8,0%. Прирост был обеспечен увеличением добычи нефти – на 1,7%, газа – на 6,8%, угля – на 24,9%, торфа – на 36,1%. Производство топливной древесины сократилось на 17,8%. На 27,2% увеличилась выработка электроэнергии атомными, гидро, геотермальными и ветровыми электростанциями (табл. II.7).

Количество электроэнергии, произведенной всеми электростанциями в 2020 г., по сравнению с 2010 г. возросло на 5% (табл. II.8). Опережающими темпами развивались гидроэнергетика и атомная энергетика. Электроэнергия, вырабатываемая тепловыми электростанциями, составляет более 60% общего объема ее производства (без учета возобновляемых источников энергии). Вклад гидроэлектростанций и атомных станций составляет 19,7% и 19,8% соответственно.

Потребление электроэнергии в 2021 г. в пределах страны составляет 97,9% ее производства, в том числе потребление промышленностью составляет около 51,3% общего потребления внутри страны, сельским, охотничьим и лесным хозяйством, рыболовством и рыбоводством – 1,8%, транспортировкой и хранением – 7,8%, потребление другими отраслями, населением и потери в электросетях – 39,1%.

Таблица II.7

Добыча топливно-энергетических полезных ископаемых, производство кокса и важнейших видов нефтепродуктов

	2018	2019	2020	2021
Уголь каменный и бурый, млн тонн	439	439	398	435
Торф неагломерированный, млн тонн	1,3	1,4	1,5	2,1
Нефть обезвоженная, обессоленная и стабилизированная, включая газовый конденсат, млн тонн ¹⁾	556	561	513	523
Газ природный и попутный, млрд м ³	726	739	694	763
Кокс и полукокс из каменного угля, млн тонн	27,0	26,9	27,0	28,0
Нефть, поступившая на переработку (первичная переработка нефти), млн тонн	292	290	275	285
Бензин автомобильный, млн тонн	39,1	39,9	38,4	40,8
Топливо дизельное, млн тонн	77,5	78,4	77,8	80,4
Мазут топочный, млн тонн	49,3	47,2	41,9	44,3

¹⁾ До 2019 г. – нефть сырая, включая газовый конденсат

Таблица II.8

Мощность электростанций, производство электрической и тепловой энергии¹⁾

	2018	2019	2020	2021
Все электростанции				
мощность, млн кВт	265,6	269,8	270,2	270,1
производство электроэнергии, млрд кВт·ч	1115	1121	1090	1159
в том числе:				
тепловые				
мощность, млн кВт	184,3	186,0	185,6	184,5
производство электроэнергии, млрд кВт·ч	716	714	656	715
гидроэлектростанции				
мощность, млн кВт	51,3	51,8	52,3	52,4
производство электроэнергии, млрд кВт·ч	193	196	214	216
атомные				
мощность, млн кВт	29,1	30,3	29,4	29,6
производство электроэнергии, млрд кВт·ч	205	209	216	222
ВИЭ				
мощность, млн кВт	0,9	1,7	2,9	3,5
производство электроэнергии, млрд кВт·ч	1,4	2,1	3,7	6,0
Пар и горячая вода, млн Гкал	1310	1271	1242	1341

¹⁾ По данным Росстата

Из данных таблицы II.8 следует, что в 2021 году 38,3% электрогенерации в Российской Федерации обеспечивалось безэмиссионными и низкоэмиссионными источниками.

II.7 Транспорт

Транспорт как вид хозяйственной деятельности подразделяется на транспорт общего и необщего пользования (включая ведомственный).

Эксплуатационная длина путей сообщения общего пользования на конец 2021 г. составляла: магистральных железных дорог – 87 тыс. км., автомобильных дорог – 1556 тыс. км., (из них – 1107 тыс. км. с твердым покрытием), магистральных газопроводов – 184 тыс. км., магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов – 70 тыс. км.

Данные о наличии автотранспортных средств, приведены в таблице II.9. В период 2018–2021 гг. развитие автомобильного транспорта продолжалось не так интенсивно, как в предыдущие годы. Связано это в первую очередь с эпидемией COVID-19 и с глобальными проблемами в производстве автомобилей и их комплектующих. В 2021 г. происходил рост парка транспортных средств и объема грузоперевозок, связанный с общеэкономическим восстановительным ростом.

Таблица II. 9

Наличие транспортных средств (на конец года, тыс. штук)

	2018	2019	2020	2021
Грузовые				
рабочий парк груженых железнодорожных вагонов (в среднем в сутки)	388	388	342	396
грузовые автомобили (включая пикапы и легковые фургоны), всего	6 490	6 540	6 564	6 664
в том числе:				
в организациях всех видов экономической деятельности	526	527	559	567
в собственности граждан	4 016	4 039	3 988	3 963
морские грузовые транспортные и нетранспортные суда (без грузопассажирских), шт. ¹⁾	2 663	2 677	2 687	2 657
речные грузовые транспортные и нетранспортные суда (без грузопассажирских) ²⁾	21,2	20,5	19,5	18,8
Пассажирские				
автобусы общего пользования ³⁾	167	167	160	144
легковые автомобили, всего	47 425	48 430	49 259	50 304
городской электротранспорт ⁴⁾	24,8	25,1	24,6	24,3
морские (пассажирские и грузопассажирские) транспортные суда, шт. ¹⁾	54	49	46	47
речные (пассажирские и грузопассажирские) суда ²⁾	2,2	2,6	2,6	2,7
гражданские воздушные суда ⁵⁾	6,9	6,9	7,0	7,1

¹⁾ По данным ФАУ «Российский морской регистр судоходства»

²⁾ По данным Российского речного регистра.

³⁾ По юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям (включая субъекты малого предпринимательства), осуществляющим перевозки пассажиров автобусами (эксплуатационные автобусы (собственные, арендованные, приобретенные по договору лизинга и т.п.)

⁴⁾ Трамвайные вагоны, вагоны метрополитена и троллейбусы.

⁵⁾ По данным Росавиации.

На конец 2021 г. доля автобусов, имеющих возможность использовать природный газ и электроэнергию в качестве моторного топлива, в общем количестве

автобусов по субъектам Российской Федерации составляла 7,8%, грузовых автомобилей 5,4%, легковых – 2,1%.

Основные показатели, характеризующие грузовые и пассажирские перевозки в Российской Федерации, приведены в таблице II.10. В 2021 г. грузооборот железнодорожного транспорта увеличился на 3,7% по сравнению с 2020 г., %, автомобильного – на 5,0%.

Потребление электроэнергии по виду деятельности «транспортировка и хранение» в 2021 г. составило 90,2 млрд. киловатт-часов; по сравнению с 2017 г. оно увеличилось на 4,1%.

Таблица II.10

Основные показатели транспортной деятельности

	2018	2019	2020	2021
Перевозки грузов транспортом, млн. т:				
железнодорожным	1 411	1 399	1 359	1 404
автомобильным	5 544	5 735	5 405	5 491
трубопроводным (нефть и нефтепродукты)	603	608	550	567
Грузооборот транспорта, млрд. т-км:				
железнодорожного	2 598	2 602	2 545	2 639
автомобильного	259	275	272	285
трубопроводного (нефть и нефтепродукты)	1 332	1 368	1 249	1282
Перевозки пассажиров транспортом общего пользования, млн. чел:				
железнодорожным	1 160	1 201	876	1 059
автобусным ²⁾	10 912	10 637	7 695	8 054
городским электротранспортом ¹⁾	5 903	5 839	3 838	4 480
воздушным ³⁾	118	131	71	112
Пассажирооборот транспорта общего пользования, млрд. пассажиро-км:				
железнодорожного	129,5	133,6	78,6	104,2
автобусного ²⁾	122,5	122,5	88,4	101,3
городского электротранспорта	54,0	55,4	36,4	43,7
воздушного	286,9	323,0	153,5	243,3

¹⁾ Трамвайный, метрополитен и троллейбусный

²⁾ Данные приведены по юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям (включая субъекты малого предпринимательства), осуществляющим перевозки пассажиров автобусами на коммерческой основе.

³⁾ По данным Росавиации.

II.8 Промышленность

Промышленность является крупным сектором национальной экономики Российской Федерации. К ее основным отраслям относятся добывающая промышленность, металлургия, машиностроение, нефтеперерабатывающая промышленность, химическая промышленность, целлюлозно-бумажная промышленность, легкая промышленность, пищевая промышленность, мебельная промышленность, радиоэлектроника, фармацевтическая промышленность, промышленность строительных материалов.

В 2018 г. объем промышленного производства увеличился на 3,5% процента по сравнению с предыдущим годом, в 2019 г. – на 3,4%. В 2020 г., под влиянием пандемии

COVID-19, производство сократилось на 2,1%; в 2021 г. происходил восстановительный рост – увеличение промышленного производства на 6,4%. Таким образом, с 2017 по 2021 годы промышленное производство, в целом, возросло на 11,5%. Индексы промышленного производства по видам деятельности за 2018–2021 гг. приведены в таблице II.11.

Таблица II.11

Индексы промышленного производства (% к предыдущему году)

	2018	2019	2020	2021
Добыча полезных ископаемых ¹⁾ из нее:	103,8	103,4	93,5	104,2
добыча угля	105,7	102,2	93,8	108,0
добыча нефти и природного газа	102,9	102,2	92,0	102,6
добыча металлических руд	103,4	102,1	102,4	101,1
Обрабатывающие производства из них:	103,6	103,6	101,3	107,3
производство пищевых продуктов	103,6	104,1	103,1	104,2
производство бумаги и бумажных изделий	107,9	104,6	105,1	110,2
производство кокса и нефтепродуктов	102,6	101,6	95,0	103,6
производство химических веществ и химических продуктов	103,9	103,4	107,3	106,8
производство прочих неметаллических минеральных продуктов	100,4	109,0	99,7	109,2
металлургическое производство	100,6	103,8	97,3	101,9
производство готовых металлических изделий, кроме машин и оборудования	105,9	107,3	104,2	109,4
производство автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов	111,5	96,3	87,9	114,7
производство прочих транспортных средств и оборудования	107,7	99,0	106,7	110,0
Производство, передача и распределение электроэнергии, газа, горячей воды и пара; кондиционирование воздуха	102,2	99,2	97,6	107,0

¹⁾ С учетом поправки на неформальную деятельность

Производство промышленной продукции и ее использование в отраслях экономики и населением вносит существенный вклад в выбросы парниковых газов на территории Российской Федерации. Объем выпуска отдельных видов промышленной продукции, производство которой связано с выбросами парниковых газов, приведен в таблице II.12.

Таблица II.12

Производство отдельных видов промышленной продукции

	2018	2019	2020	2021
Клинкер цементный, тыс. т	38040	38448	38968	41955
Известь строительная и технологическая, тыс. т	11305	11577	11353	11679
Сода кальцинированная, тыс. т ¹⁾	3416	3402	3348	3464
Аммиак безводный, тыс. т	18077	19224	19618	19857
Кислота азотная, тыс. т ²⁾	8906	9405	10158	
Карбид кремния, тыс. т	87	87	81	87
Метанол, тыс. т	4388	4529	4421	4507
Этилен, тыс. т	2990	3117	4206	4439
Кокс, млн. т ³⁾	27,0	26,9	27,0	28,0
Чугун, тыс. т	51793	51184	52003	53785
Железо прямого восстановления, тыс. т ⁴⁾	8068	8091	7983	7940
Сталь, тыс. т	74319	73883	73802	77769
Хладон-22, т ⁵⁾	26946	21543	24045	25209
Хладон-125, т	408	11	-	-
Перфторметан (CF ₄), т	26	18	10	20
Перфторциклобутан (с-C ₄ F ₈), т ⁶⁾	82	239	306	226
Гексафторид серы (SF ₆), т	912	1110	1256	1267

¹⁾ Карбонат динатрия (карбонат натрия)

²⁾ В пересчете на 100%, с учетом внутривозвратного использования для производства других видов продукции

³⁾ В пересчете на 6% влажность

⁴⁾ Продукты прямого восстановления железной руды и прочее губчатое железо в кусках

⁵⁾ Дифторхлорметан

⁶⁾ Октофторциклобутан

II.9 Отходы и выбросы загрязняющих веществ в атмосферу

Образующиеся в Российской Федерации отходы разделяются на отходы производства и отходы потребления. Основные показатели, характеризующие образование и удаление отходов приведены в таблице II.13. За период с 2018 г. по 2021 г. общая масса отходов, образованных в Российской Федерации, увеличилась на 16,3%. Источником наибольшего объема отходов в 2021 г. продолжала оставаться добывающая промышленность. В отрасли добычи полезных ископаемых сохранялся устойчивый рост объемов образования отходов, в то время как динамика данного показателя по другим отраслям не характеризуется постоянным трендом. Образование отходов по видам экономической деятельности составило в 2021 году: от добычи полезных ископаемых 7 690,5 млн. т., от обрабатывающих производств 345,7 млн. т., от прочих видов деятельности 412,4 млн. т. Утилизировано и обезврежено для указанных видов деятельности 3 510,6 и 140,8 млн. т. отходов соответственно.

Общее количество утилизированных и обезвреженных отходов в Российской Федерации в 2021 г. составило 3937,2 млн т (46,6% от общей массы образованных отходов), что на 3,1% больше, чем в 2018 г. и на 14,8% больше, чем в 2020 г.

Общая масса захороненных отходов в 2021 г., составила 981,5 млн т. За период 2018-2021 гг. значение этого показателя уменьшилось на 4,7%, прирост между 2020 г. и 2021 г. составил 17,9%.

Из приведенных в таблице II.13 данных следует, что пандемия COVID-19 сказалась и на секторе отходов, обусловив в 2020 г. спад всех трех основных показателей – образования, утилизации и обезвреживания и захоронения отходов производства и потребления.

Обращение с отходами производства и потребления и обработка сточных вод вносят существенный вклад в антропогенные выбросы CH_4 и N_2O на территории Российской Федерации.

Таблица II.13

*Образование, использование и обезвреживание отходов
производства и потребления (млн. т)*

	2018	2019	2020	2021
Образовалось отходов производства и потребления, млн. т	7 266,1	7 750,9	6 955,7	8 448,6
Утилизация и обезвреживание отходов производства и потребления, млн. т	3 818,4	3 881,9	3 429,0	3 937,2
Захоронение отходов производства и потребления, млн. т	1029,2	1178,9	832,3	981,5

Общий объем выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников в 2021 г. увеличился на 1,2% по сравнению с 2020 г. и составил, по данным Росприроднадзора, 17,2 млн. т. (табл. II.14), включая 15,5 млн. т газообразных и жидких веществ и 1,7 млн. т. твердых веществ. Прирост этого показателя по сравнению с 2018 г. составил 0,6%. Объем выбросов загрязняющих веществ от передвижных источников составил в 2021 г. 5,1 млн. т.

Таблица II.14

Выбросы загрязняющих атмосферу веществ (млн. т)

	2018	2019	2020	2021
Выброшено в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных источников	17,1	17,3	17,0	17,2
Уловлено и обезврежено загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников	46,7	52,0	44,1	47,2
Использовано (утилизировано) загрязняющих атмосферу веществ	24,0	29,4	23,5	22,0

II.10 Строительство и жилищный фонд

Строительная отрасль является одной из ключевых отраслей экономики России, что обусловлено, в частности, развитием инвестиционно-строительных программ и проектов на федеральном и региональном уровнях. Отрасль проявляет стабильность и динамичность на протяжении долгого времени. Доля строительной отрасли в ВВП страны в 2020 г. составляла 4,9% (табл. II.4).

Жилищное строительство является одной из составляющих строительного комплекса Российской Федерации. Основные показатели жилищного строительства приведены в таблице II.15.

Таблица II.15

Основные показатели жилищного строительства

	2018	2019	2020	2021
Ввод в действие зданий, число зданий, тыс., из них:	261,1	305,5	326,7	403,1
жилого назначения	242,4	285,8	308,0	383,4
нежилого назначения	18,7	19,7	18,7	19,7
Общий строительный объем зданий, млн м ³ , из них:	584,6	653,0	630,2	664,4
жилого назначения	375,3	418,8	408,2	421,6
нежилого назначения	209,3	234,2	222,0	242,8
Общая площадь зданий, млн м ² , из них:	132,7	146,7	143,4	148,4
жилого назначения	101,8	111,7	110,0	114,4
нежилого назначения	30,9	35,1	33,4	34,0

Строительная отрасль имеет тенденцию устойчивого роста и значима как для комфортного проживания населения, так и для экономики страны в целом. Рост количества зданий, вводимых в действие ежегодно, составил в 2021 г. 1,5 раза относительно показателей 2018 г. Доля зданий нежилого назначения в общем объеме зданий, вводимых в эксплуатацию в период 2018-2021 гг. изменялась в пределах от 5 до 7 %. При этом, общий объем площади зданий в 2021 году составил 148,4 млн. м², что на 12% выше значения данного показателя в 2018 г. В целом, по всем показателям, максимальный рост объемов в период 2018-2021 гг. наблюдался в 2021 году.

Структура распределения объема вводимых в действие жилых домов организациями различных форм собственности и населением приведена в таблице II.16.

Таблица II.16

Ввод в действие жилых домов организациями различных форм собственности и населением (млн м²)

	2018	2019	2020
Введено всего, общая площадь жилых помещений, в том числе:	75,7	82,0	82,2
организациями всех форм собственности, из них:	43,3	43,5	42,4
государственной, в том числе:	1,1	1,8	1,1
федеральной	0,5	0,6	0,2
собственности субъектов РФ	0,6	1,2	0,9
муниципальной	0,8	0,7	0,7
смешанной российской	0,6	0,6	0,4
частной	38,9	38,6	38,6
населением за счет собственных и привлеченных средств	32,4	38,5	39,8

Среди прочих введенных в действие в 2019 и 2020 гг. инфраструктурных объектов строительства можно выделить также промышленные, коммерческие, административные здания. Статистика их по вводу в действие, включая здания социальной инфраструктуры приведена в таблице II.17.

Таблица II.17

Ввод в действие зданий

	Число зданий		Общий строительный объем зданий, млн м ³		Общая площадь зданий, млн м ²	
	2019	2020	2019	2020	2019	2020
Введено в действие зданий, всего, в том числе:	305 492	326 703	653,0	630,2	146,7	143,4
нежилого назначения, из них:	19 671	18 716	234,2	222,0	35,1	33,4
промышленные	3 281	2 776	52,4	49,9	5,3	5,2
сельскохозяйственные	2 777	3 395	41,6	45,5	7,0	7,5
коммерческие	6 129	5 462	67,9	49,1	9,3	7,3
административные	1 142	1 078	8,8	9,5	1,8	2,0
учебные	1 096	980	23,4	21,7	5,3	4,9
системы здравоохранения	806	758	4,5	4,2	1,0	0,9
другие	4 440	4 267	35,7	42,1	5,3	5,6

Строительная отрасль потребляет значительное количество строительных материалов, производство которых связано с выбросами парниковых газов, и энергоресурсов, использование которых приводит к прямым (при сжигании топлива) и косвенным (при производстве электроэнергии) выбросам парниковых газов.

II.11 Сельское хозяйство

Разнообразие природных условий территории страны определяет региональную специфику землепользования и сельскохозяйственного производства. Основные районы сельского хозяйства в европейской части России расположены южнее 60°с. ш., в азиатской – южнее 59°с. ш. – там, где агроклиматические ресурсы и почвенные условия достаточны и благоприятны для ведения массового земледелия. Сельскохозяйственные угодья занимают 222,0 млн. га, или 13,0% земель России. Эмиссия и сток парниковых газов (CO₂, CH₄, N₂O) на сельскохозяйственных землях в значительной степени определяются национальными особенностями состояния и функционирования аграрного сектора страны. К основным определяющим факторам эмиссии и стока факторам относятся географическое положение, типы, состав и генезис почв, технология обработки сельскохозяйственных угодий, виды применяемых удобрений и нормы их внесения и др.

Продукция сельского хозяйства в стране в 2021 г. возросла в 2021 г. на 5,0% по сравнению с 2017 г. Данные по динамике сельскохозяйственного производства в различных категориях хозяйств приведены в таблице II.18. Урожайность зерна в 2021 г. по сравнению с 2018 г. увеличилась на 5,1%, сахарной свеклы на 8,9%, подсолнечника на 1,3%, картофеля уменьшилось на 6,1%, овощей на 0,2%.

Таблица II.18

Индексы производства продукции сельского хозяйства по категориям хозяйств
(в сопоставимых ценах; % к предыдущему году)

	2018	2019	2020	2021
Хозяйства всех категорий	99,8	104,3	101,3	99,6
Сельскохозяйственные организации	100,0	106,6	103,1	99,9
Хозяйства населения	100,2	97,8	96,5	97,8
Крестьянские (фермерские) хозяйства ¹⁾	97,7	110,4	103,8	101,7

¹⁾ Включая индивидуальных предпринимателей.

Внесение минеральных удобрений под посевы в сельскохозяйственных организациях характеризуется данными таблицы II.19.

Таблица II.19

Внесение минеральных удобрений под посевы в сельскохозяйственных организациях

	2018	2019	2020	2021
Внесено минеральных удобрений (в пересчете на 100% питательных веществ):				
всего, млн. т	2,5	2,7	3,0	3,3
на один гектар, кг:				
всей посевной площади	56	61	69	75
из нее:				
зерновых и зернобобовых культур (без кукурузы)	60	66	76	83
сахарной свеклы	305	308	316	292
льна-долгунца	63	60	69	74
подсолнечника	34	35	44	48
овощебахчевых культур	187	218	260	262
картофеля	392	405	461	472
кормовых культур	20	22	23	24
Удельный вес площади с внесенными минеральными удобрениями во всей посевной площади, %	59	61	67	71

Объектами животноводства являются в основном крупный рогатый скот, свиньи, овцы и козы, птица. Данные о поголовье основных видов скота в период 2018-2021 гг. приведены в таблице II.20. В период 2018-2021 гг. продолжалось сокращение количества крупного рогатого скота, овец и коз, поголовье свиней увеличилось.

Таблица II.20

Поголовье скота, на конец года (в хозяйствах всех категорий; млн. голов)

	2018	2019	2020	2021
Крупный рогатый скот	18,2	18,1	18,0	17,6
в том числе коровы	7,9	8,0	7,9	7,8
Свины	23,7	25,2	25,9	26,2
Овцы и козы	23,1	22,6	21,7	21,0

II.12 Лесное хозяйство

Использование, охрана, защита и воспроизводство лесов на территории Российской Федерации регламентируются Лесным Кодексом Российской Федерации. Согласно государственному лесному реестру, по состоянию на 1 января 2021 г. площадь земель, на которых расположены леса, составляет 1187,6 млн. га, а площадь земель лесного фонда – 1146,3 млн. га⁸.

В зависимости от экономического, экологического и социального значения, местоположения и выполняемых функций, лесной фонд страны разделен на три вида лесов. В соответствии со статьей 10 Лесного кодекса Российской Федерации (2006 г.), леса, расположенные на землях лесного фонда, по целевому назначению подразделяются на защитные леса, эксплуатационные леса и резервные леса.

В рамках управления лесами проводятся следующие мероприятия: регулярный учет, количественная оценка и анализ состояния пространственно-временной и ресурсной динамики лесного фонда; лесовосстановительные мероприятия и уход за лесом; охрана и защита лесов от пожаров и прочих причин гибели лесных насаждений; определение расчетной лесосеки (допустимого ежегодного изъятия древесины); рубки, заготовки недревесного сырья и другой лесной продукции.

Данные о лесных ресурсах Российской Федерации приведены в таблице II.21.

В Российской Федерации принят термин «расчетная лесосека» (допустимый ежегодный объем изъятия древесины в эксплуатационных и защитных лесах, обеспечивающий многоцелевое, рациональное, непрерывное, неистощительное использование лесов, исходя из установленных возрастов рубок, сохранение биологического разнообразия, водоохранных, защитных и иных полезных свойств лесов и термин «фактическая заготовка древесины»).

Таблица II.21

Лесные ресурсы (на конец года)¹⁾

Показатели	2018	2019	2020	2021
Площадь земель лесного фонда и земель иных категорий, на которых расположены леса	1187,7	1187,6	1187,6	1187,8
в том числе лесная	890,3	890,2	889,5	889,5
из нее покрытая лесом	793,1	791,0	790,2	790,2
Общий запас древесины, млрд. м ³	82,8	82,6	82,5	82,4

¹⁾ По данным Рослесхоза

⁸ Указанные площади включают лесные земли, покрытые и временно не покрытые лесной растительностью, а также участки нелесных земель в пределах лесных массивов (сенокосы, пастбища, водно-болотные угодья, усадьбы, просеки, дороги и пр.)

Лесозаготовки являются основным фактором, определяющим изменения запасов биомассы в управляемых лесах. Сведения о заготовке древесины в Российской Федерации за период 2018–2021 гг. представлены в таблице II.22. В данный период происходило увеличение объема лесозаготовки лиственных пород, но уменьшился объем заготовки древесины хвойных пород. Использование расчетной лесосеки также уменьшилось.

Таблица II.22

Использование расчетной лесосеки и производство отдельных видов продукции по виду деятельности «Лесозаготовки»¹⁾

	2018	2019	2020	2021
Использование расчетной лесосеки, %	33,1	29,6	29,5	30,7
Бревна хвойных пород, млн. плотн. м ³	93,5	88,1	88,1	89,5
Бревна лиственных пород, млн. плотн. м ³	41,1	41,5	41,8	45,8
Древесина топливная, млн. плотн. м ³	14,9	13,5	13,0	13,0
Древесина необработанная (включая жерди и колья) прочая, млн. плотных м ³	7,4	5,8	6,5	7,6

¹⁾ По данным Росстата

Другим важным фактором, определяющим изменения запасов биомассы в лесах, являются пожары. В таблице II.23 представлены характеристики лесных пожаров на территории Российской Федерации за 2018–2021 гг. Наибольшая площадь земель, пройденных лесными пожарами, была отмечена в 2019 г., наименьшая – в 2020 г.

Таблица II.23

Основные характеристики лесных пожаров на землях лесного фонда и землях иных категорий, тыс. га¹⁾

Показатели	2018	2019	2020	2021
Число лесных пожаров, тыс.	12,1	13,6	14,8	15,1
Площадь лесных земель, пройденная пожарами, тыс. га	7408,0	8678,0	7021,0	8197,9
Площадь нелесных земель, пройденная пожарами, тыс. га	1210	1404	2246	1861,5

¹⁾ По данным Рослесхоза

В таблице II.24 приведены площади погибших лесных насаждений в зависимости от причин их гибели.

Таблица II.24

Площадь погибших лесных насаждений, тыс. га ¹⁾

Показатели	2018	2019	2020	2021
Погибло лесных насаждений, в том числе:	185,2	151,1	145,7	88,6
от повреждения вредными насекомыми	72,2	29,8	30,8	2,8
от повреждения дикими животными	0,0	0,0	0,0	0,0
от болезней леса	23,9	9,5	4,1	2,8
от антропогенных факторов	1,1	0,3	0,4	0,2
от воздействия неблагоприятных погодных условий	16,2	10,1	20,7	25,7
от лесных пожаров	73,0	101,4	89,8	57,1

¹⁾ По данным Рослесхоза

Лесовосстановление включает посадку и посев леса, а также содействие естественному восстановлению леса. Обеспечение качественного воспроизводства лесных ресурсов и расширение защитного лесоразведения рассматривается как обязательное условие пользования лесами. Объемы лесовосстановительных мероприятий в 2018–2021 гг. приведены в таблице II.25.

Таблица II.25

Лесовосстановление и лесоразведение, тыс. га ¹⁾

Показатели	2018	2019	2020	2021
Лесовосстановление в том числе:	954,6	1126,5	1182,7	1230,6
искусственное	170,1	176,6	193,5	211,9
естественное	766,3	933,5	973,0	997,2
комбинированное	17,6	16,4	16,2	21,5
Лесоразведение	0,8	1,5	3,1	4,8
Площадь рубок ухода за лесом	559,9	494,8	384,6	450,9

¹⁾ По данным Рослесхоза

В 2021 г. лесовосстановительные мероприятия на землях лесного фонда проведены на площади 1230,6 тыс. га. При этом меры содействия естественному возобновлению проведены на площади 755,2 тыс. га, что составляет 61,4% общей площади выполненных лесовосстановительных работ.

Одновременно проводятся мероприятия по защите лесов. В целях реализации статьи 60.5 Лесного кодекса, Рослесхоз осуществляет государственный лесопатологический мониторинг на землях лесного фонда; работы сосредотачивались в зонах средней и сильной лесопатологической угрозы. В очагах вредителей и болезней леса проводился комплекс лесозащитных мероприятий по ликвидации очагов вредных организмов, в том числе биологическими и химическими методами.

III. ИНФОРМАЦИЯ О КАДАСТРАХ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ

В данный раздел включены новые и пересмотренные оценки антропогенных выбросов и абсорбции (поглощения) парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом, за период 1990–2020 гг. Данные оценки были представлены органам РКИК ООН и Киотского протокола в 2022 году в составе ежегодного Национального кадастра антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом⁹.

Оценки выполнялись в соответствии с требованиями пересмотренных «Руководящих принципов для подготовки национальных сообщений Сторон, включенных в приложение I к Конвенции, часть I: руководящие принципы РКИКООН для представления информации о годовых кадастрах парниковых газов»¹⁰. Методической основой оценок служили руководящие документы Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК)¹¹.

Оценки выбросов и поглощения парниковых газов по секторам¹² представлены в таблице III.1 и на рисунке III.1. Часть данных приводится в таблицах с округлением.

Общий выброс парниковых газов в РФ, без учета землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства, составил в 2020 г. 2051,4 млн. т CO₂-экв. Эта величина соответствует 64,9% выброса 1990 г.

Основными драйверами изменения выбросов парниковых газов в России в период 1990–2020 гг. являлись общие тенденции развития экономики (интегральным показателем которых является изменение ВВП), сдвиги в структуре ВВП, изменение энергоэффективности, а также общей эффективности экономики Российской Федерации, изменение структуры топливного баланса. Определенный вклад в динамику выбросов вносят общий тренд температуры воздуха на территории России ее межгодовые колебания; эти факторы оказывают свое влияние опосредованно, через изменения потребления ископаемых видов топлива, воздействующие на величину выбросов в секторе «Энергетика». Относительная величина вклада каждого из этих факторов в изменение выбросов не оставалась постоянной, а изменялась на протяжении периода 1990–2020 гг. Общая динамика выбросов в секторе ЗИЗЛХ в период 1990–2020 гг. определялась следующими основными факторами:

- увеличением поглощения на территории управляемых лесов вследствие сокращения объема лесозаготовки и увеличения площади управляемых лесов;
- аккумуляцией почвенного органического углерода на землях, переведенных из пахотных в кормовые угодья, в связи с ростом их площадей.

В 1990–1998 гг. в РФ происходило затронувшее почти все секторы снижение выбросов, связанное с общей экономической ситуацией в стране. В 1999–2008 гг., в период экономического подъема, происходившего как в сфере производства, так и в сфере потребления, выбросы, наоборот, демонстрировали устойчивый рост, однако темп

⁹ Российская Федерация. Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 1990–2020 гг. М., 2022 г.

¹⁰ РКИК ООН. Решение Конференции Сторон 24/CP.1. Приложения I, II и III.

¹¹ Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК 2006 года. Программа МГЭИК по национальным кадастрам парниковых газов. Под ред. Игглестон Х.С., Буэндия Л., Мива К., Нгара Т., Танабе К. Япония: ИГЕС.

¹² Термины «энергетика», «энергетический сектор» употребляются в данном разделе в том смысле, какой они имеют в Киотском протоколе (Приложение А) и документах МГЭИК: к энергетическому сектору относится сжигание всех видов ископаемого топлива, а также процессы, приводящие к утечкам и технологическим выбросам топливных продуктов в атмосферу, независимо от того, в каких отраслях экономики они происходят.

увеличения выбросов был значительно ниже темпа их спада в предшествующие годы. В 2009 году произошло снижение выбросов, вызванное затронувшим Российскую Федерацию мировым экономическим кризисом. В 2010-2012 гг., в период посткризисного восстановления экономики, выбросы вновь увеличивались. За период 2013-2016 гг. совокупный выброс парниковых газов несколько уменьшился (на 70,5 млн. т CO₂-экв. по отношению к 2012 году, без учета сектора ЗИЗЛХ). В 2017-2018 гг. совокупный выброс без учета сектора ЗИЗЛХ имел тенденцию к росту, увеличившись на 5,2% за два года.

В 2019 г. совокупный выброс без учета ЗИЗЛХ сократился по отношению к 2018 году на 0,5% на фоне межгодового увеличения ВВП на 2,2%, причем большая часть сокращения была связана с уменьшением выбросов в секторе «Энергетика». В 2020 г., под воздействием пандемии COVID-19, ВВП Российской Федерации уменьшился на 2,7%; сокращение совокупного выброса без учета сектора ЗИЗЛХ составило 3,4%.

Таблица III. 1

Выбросы парниковых газов по секторам, тыс. т. CO₂-экв. в год

Сектор	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2018	2019	2020
Энергетика	2577133	1669245	1521021	1590196	1639330	1611299	1688677	1682326	1597687
Промышленные процессы и использование продукции	285132	183987	197653	208945	197772	219065	240160	233589	241732
Сельское хозяйство	247492	163161	118853	104876	103525	108598	112821	114023	116644
Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство ¹⁾	-73570	-206783	-464984	-526041	-720391	-589986	-584506	-559004	-569237
Отходы	52871	51422	54857	62292	71297	85020	91043	92855	95375
Всего, без учета землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства	3162628	2067815	1892384	1966308	2011925	2023982	2132702	2122793	2051437
Всего, с учетом землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства	3089058	1861032	1427400	1440267	1291534	1433996	1548196	1563790	1482200

В структуре выбросов доминирует энергетический сектор, доля которого в совокупном выбросе без учета ЗИЗЛХ составляла в 2020 г. 77,9%. Уменьшился до 5,7% вклад в совокупный выброс сектора «Сельское хозяйство» и несколько возрос, по сравнению с 1990 г., вклад промышленного сектора, составивший в 2020 г. 11,8%. Сектор «Отходы» по-прежнему занимает последнее место по вкладу в совокупный выброс (4,6%) несмотря на то, что его выбросы возросли между 1990 и 2020 гг. в 1,8 раза.

Вклад отдельных парниковых газов в их общий выброс иллюстрирует рисунок III.3. Ведущая роль принадлежит CO₂, источником которого служит, главным образом, энергетический сектор – сжигание ископаемого топлива.

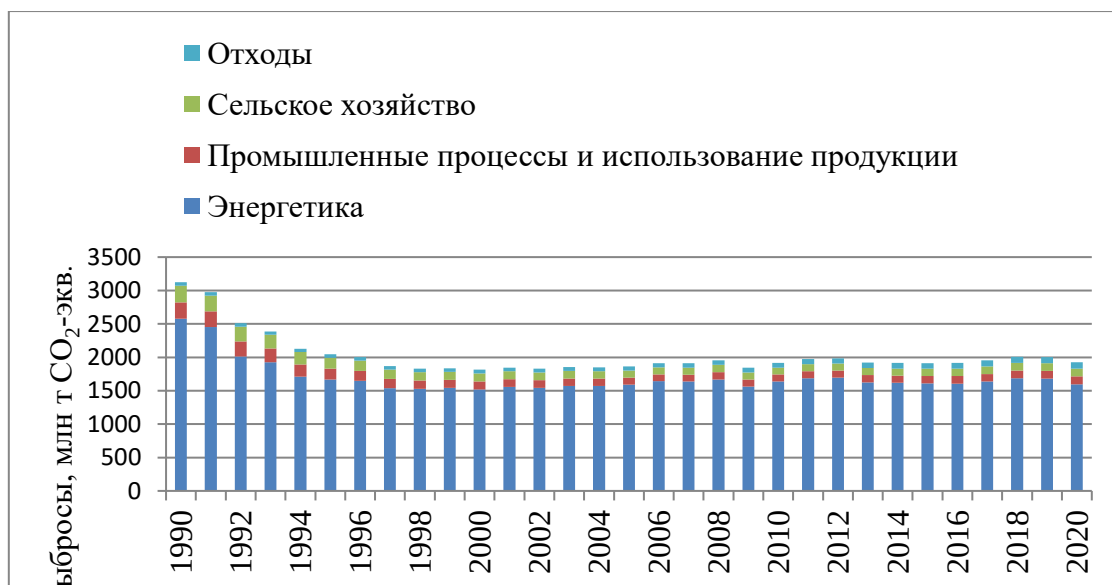


Рисунок III.1 – Динамика выбросов парниковых газов без учета землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства

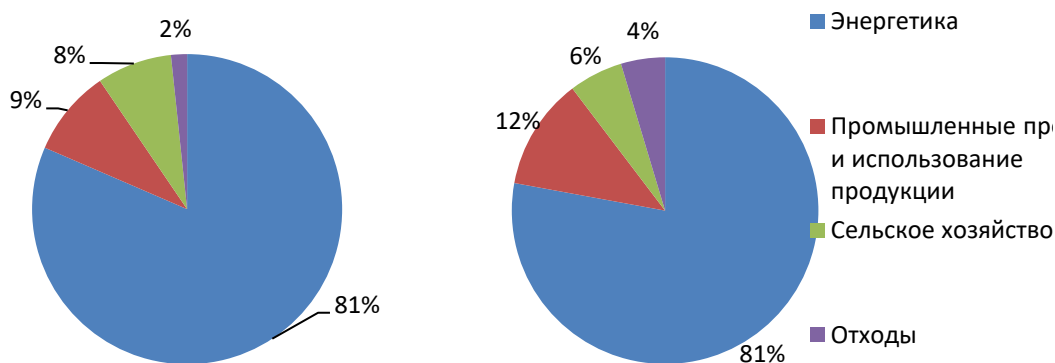


Рисунок III. 2 – Распределение общего выброса парниковых газов (CO₂-экв.) по секторам в 1990 г. (левая диаграмма) и 2020 г. (правая диаграмма).

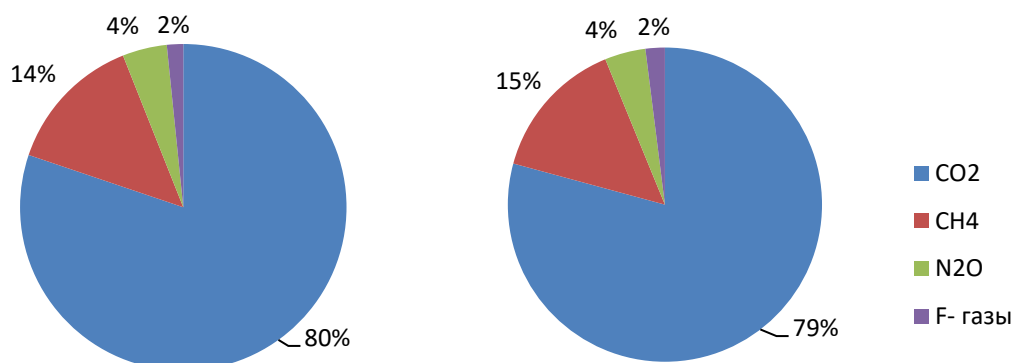


Рисунок III. 3 – Доля отдельных парниковых газов в их общем выбросе (CO₂-экв.) в 1990 г. (левая диаграмма) и 2020 г. (правая диаграмма), без учета сектора «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство».

В таблице III. 2 приведена динамика накопления сокращений выбросов парниковых газов по сравнению с уровнем 1990 г., принятым в качестве базового. За период 1990–2020 гг. общее накопленное сокращение выброса достигло 32,8 млрд. т CO₂-экв., а с учетом сектора землепользования, изменений землепользования и лесного хозяйства – 44,9 млрд. т CO₂-экв.

Таблица III.2

Динамика накопления сокращений совокупного выброса парниковых газов в 1990–2020 гг. (без учета сектора «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство»)

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2018	2019	2020
Совокупный годовой выброс, % к 1990 г.	100,0	65,4	59,8	62,2	63,6	64,0	67,4	67,1	64,9
Накопленное сокращение, млрд. т. CO ₂ -экв.	0,0	3,7	10,0	16,1	21,9	27,4	30,7	31,7	32,8

Таблицы трендов антропогенных выбросов и абсорбции парниковых газов, детализированные по категориям источников выбросов в соответствии с классификацией РКИК ООН и МГЭИК, приведены в приложении 3 настоящего национального сообщения.

III.1 Энергетика

Энергетика вносит наибольший вклад в общий выброс парниковых газов в Российской Федерации. В 1990 г. вклад сектора в совокупный антропогенный выброс парниковых газов (без учета сектора «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство»), выраженный в CO₂-эквиваленте, составлял 81,5 %, а в 2020 г. он составил 77,9 %. Основные выбросы в этом секторе связаны со сжиганием добываемых в России видов природного топлива (нефть, природный и нефтяной (попутный) газ, уголь и, в гораздо меньшей степени, торф и горючие сланцы), а также продуктов их переработки. Выбросы парниковых газов по основным категориям источников в энергетическом секторе в 1990, 1998, 2000, 2005, 2010, 2015 годах и за период 2018–2020 гг. представлены в таблице III.3, динамика выбросов по парниковым газам – в таблице III.4.

Как следует из приведенных в таблицах данных, все виды выбросов с 1990 года испытали значительный спад, связанный как с социально-экономическим кризисом и сокращением энергопотребления в стране, повлиявшим на объемы сжигания топлива, так и с уменьшением объема добычи энергоносителей – угля, нефти и газа, с которыми в основном связаны технологические выбросы и утечки. Сокращение общего объема выбросов парниковых газов в энергетическом секторе в период 1990–2000 гг. составило 40,9%, в категории сжигания топлива на 43%, в категории технологические выбросы и утечки сократились на 25,4%. В период 1990–2000 общий выброс CO₂ сократился на 42,5%, CH₄ уменьшился на 27,4%, N₂O – на 50,7%.

После 2000 г. наблюдался положительный тренд роста объема выбросов. Общий объем выбросов парниковых газов с 2000 по 2020 гг. увеличился на 5%, в категории сжигания топлива – на 5,6%, в категории технологических выбросов и утечек – на 1,7%. По видам парниковых газов с 2000 по 2020 гг. наблюдался рост объема выбросов CO₂ – на 8,4%, в то же время объем выбросов CH₄ сократился на 16,8%, выбросы N₂O уменьшились на 19,1%.

Таблица III.3

Выбросы парниковых газов в энергетике в 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015 и 2018–2020 гг.

Категории источников	Выбросы, Тг CO ₂ -экв.								
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2018	2019	2020
Сжигание топлива	2292	1461	1308	1352	1414	1420	1472	1451	1381
Технологические выбросы и утечки	286	209	213	238	225	191	217	232	217

В связи с пандемией COVID-19 в 2020 году наблюдался резкий спад выбросов, связанный с уменьшением потребления и производства энергоресурсов в России. Так, в 2018–2019 гг. общий объем выбросов в энергетическом секторе сократился на 0,4%, а в 2019–2020 гг. он сократился на 5%.

Таблица III.4

Выбросы парниковых газов в энергетике в 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015 и 2018–2020 гг.

Газ	Выбросы, Тг CO ₂ -экв.								
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2018	2019	2020
CO ₂	2297,2	1466	1321,1	1382,3	1452	1443,8	1512,3	1504,5	1431,5
CH ₄	266,0	194,9	193,1	200,8	180,9	161,4	170,6	172,1	160,7
N ₂ O	13,8	8,3	6,8	7,1	6,4	6,1	5,8	5,8	5,5
Всего	2577	1669	1521	1590	1639	1611	1689	1682	1598

Вклад отдельных парниковых газов в общие выбросы в данном секторе в 1990 и 2020 гг. представлен в таблице III.5. Наибольший вклад в выбросы вносит CO₂: 89,1% и 89,6% в 1990 и 2020 г., соответственно.

Таблица III.5

Доля отдельных парниковых газов в их общем выбросе (CO₂ – экв.) в энергетическом секторе

Газ	Выбросы, %	
	1990	2020
CO ₂	89,1	89,6
CH ₄	10,3	10,1
N ₂ O	0,5	0,3
Всего	10	100

III.2 Промышленные процессы и использование продукции

Наиболее значительным источником выбросов в промышленном секторе является металлургия. Ее вклад в суммарный выброс парниковых газов в промышленности в 2020 г. составил 44,4%. Следующим по значению источником является химическая промышленность – 30,3%. Выброс от производства продукции из различных видов минерального сырья составляет 14,9%. Выбросы парниковых газов по категориям источников в 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015 годах и за период 2018–2020 гг. представлены в таблице III.6 и на рисунке III.4. В 1991–1998 гг. наблюдалось сокращение выбросов в связи с экономическим кризисом и сокращением производства во всех отраслях промышленности. В 1998 г суммарный выброс парниковых газов от сектора был минимальным и составлял 56,3% от уровня выбросов в 1990 г. После 1998 г. уменьшение выбросов в промышленном секторе сменяется ростом, сопровождающим рост производства

и потребления промышленной продукции. В связи с экономическим кризисом в 2008–2009 гг. и в связи с санкционным давлением в 2015–2016 гг. на фоне общей тенденции к росту выбросов наблюдалось некоторое сокращение выбросов в промышленном секторе. В 2020 г. выбросы от промышленного сектора существенно выросли и составляют 84,8% от уровня 1990 г.

Таблица III.6

Выбросы парниковых газов, связанные с промышленными процессами и использованием продукции в 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015 и 2018–2020 гг.

Категории источников	Газ	Выбросы, тыс. т CO ₂ -экв. год ⁻¹								
		1990	1995	2000	2005	2010	2015	2018	2019	2020
Производство минеральных материалов	CO ₂	62 311	32 344	28 324	36 201	36 516	39 409	36 896	36 324	36 005
Химическая промышленность	CO ₂	39 060	28 401	30 776	35 014	35 093	38 489	43 250	45 005	47 954
	CH ₄	359	239	287	370	393	444	517	546	624
	N ₂ O	4 211	2 708	3 211	4 308	5 271	5 822	6 352	6 642	7 032
	F-газы	37 079	15 808	27 056	19 092	8 690	9 946	24 671	16 096	17 755
Металлургия	CO ₂	123 315	88 794	95 752	103 486	100 652	105 605	105 551	103 906	105 682
	CH ₄	92	85	106	120	125	136	128	127	128
	F-газы	15 091	13 436	9 804	6 209	3 493	3 360	1 565	1 428	1 445
Использование растворителей и неэнергетических продуктов из топлива	CO ₂	2 758	1 331	1 293	1 234	1 129	1 612	1 524	1 730	2 008
Электронная промышленность	F-газы	5	2	5	8	17	9	19	26	20
Использование фторированных заменителей ОРВ	F-газы	8	36	209	2 007	5 343	13 122	18 484	20 535	21 925
Производство и использование другой продукции	N ₂ O	540	492	503	511	543	579	587	590	466
	F-газы	304	311	327	384	506	534	617	635	688

Динамика выбросов по отдельным парниковым газам в период 1990–2020 гг. приведена в таблице III.7. Вклад отдельных газов в общий выброс парниковых газов в данном секторе в 1990 и 2020 гг. показан на рисунке III.5. Наибольший вклад в выбросы вносит CO₂: 79,8% и 79,3% в 1990 и 2020 гг. соответственно. Второе место занимают фторсодержащие газы, обладающие высокими потенциалами глобального потепления. Их доля в период 1990–2020 гг. незначительно сократилась на 0,9% (18,4% - в 1990 и 17,3% - в 2020 г.), в то время как доли N₂O и CH₄ немного выросли.

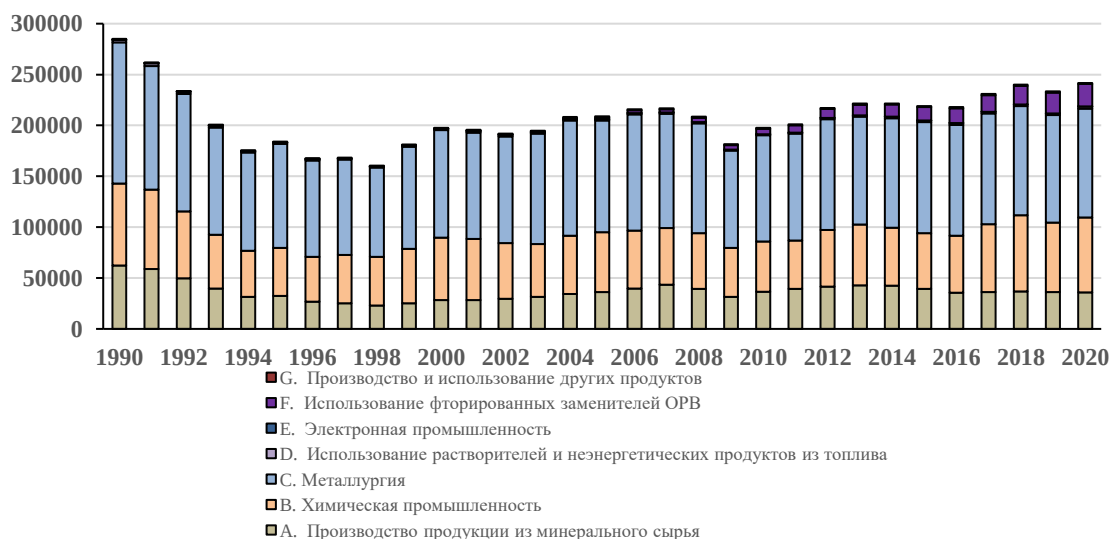


Рисунок III.4–Выбросы парниковых газов от сектора Промышленные процессы и использование продукции в 1990 – 2020 гг, Гг CO_2 - экв.

Таблица III.7

Динамика выбросов парниковых газов, связанных с промышленными процессами и использованием продукции в 1990, 1998, 2000, 2005, 2010 и 2015-2020 гг.

Газ	Выбросы, тыс. т CO_2 -экв. год ⁻¹								
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2018	2019	2020
CO_2	227 443	150 870	156 145	175 935	173 390	185 114	187 221	186 964	191 649
CH_4	450	324	393	491	518	579	646	673	752
N_2O	4 751	3 170	3 714	4 820	5 814	6 400	6 938	7 232	7 499
F-газы	52 487	29 593	37 402	27 699	18 049	26 971	45 356	38 720	41 832

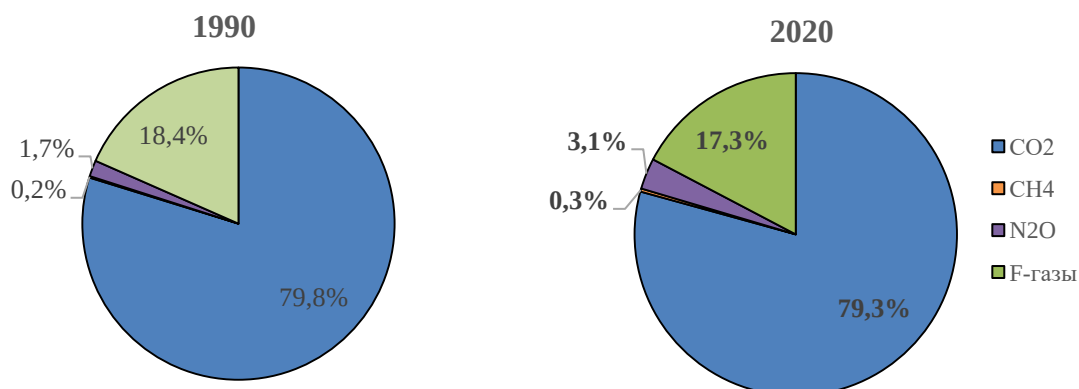


Рисунок III. 5 – Доля отдельных парниковых газов в их общем выбросе (CO_2 – экв.), связанном с промышленными процессами и использованием продукции в 1990 и 2020 гг.

Структура выбросов F-газов в 1990, 2011 и 2020 гг. от подсекторов сектора Промышленные процессы и использование продукции представлена на рисунке III.6. В 2020 г. выбросы F-газов составили 41 832 Гг CO₂- экв. или 79,7% от уровня выбросов в 1990 г. В 1990 г. выбросы F-газов были максимальными (52 487 Гг CO₂-экв.) и практически полностью определялись выбросами ГФУ-23 от производства ГХФУ-22 и выбросами ПФУ от производства алюминия. С 1991 г. по 2011 г. происходило уменьшение выбросов, связанное сначала с падением производства во время экономического кризиса, а затем с модернизацией производства алюминия и ГХФУ-22, направленной на снижение негативного влияния на климат этих отраслей промышленности. Выбросы ПФУ от производства алюминия продолжают снижаться и в настоящее время. В 2020 г. они составили 9,6% от уровня выбросов в 1990 г.

Выбросы ГФУ-23 от производства ГХФУ-22 достигли минимума в 2011 г (12,2% от уровня 1990 г.) и с тех пор наблюдается постепенный рост выбросов. В 2020 г. выбросы от этого источника составили 48,4% от уровня 1990 г.

Кроме того, с 2000 г. наблюдается быстрый рост выбросов от использования ГФУ и ПФУ, связанный с заменой озоноразрушающих веществ в связи с вступлением в силу Монреальского протокола. Выбросы от этого источника в 1990 г. были незначительными и составляли 0,01% суммарного выброса F-газов. К 2020 г. они выросли в 2889 раз и составили 52,4% суммарных выбросов F-газов.

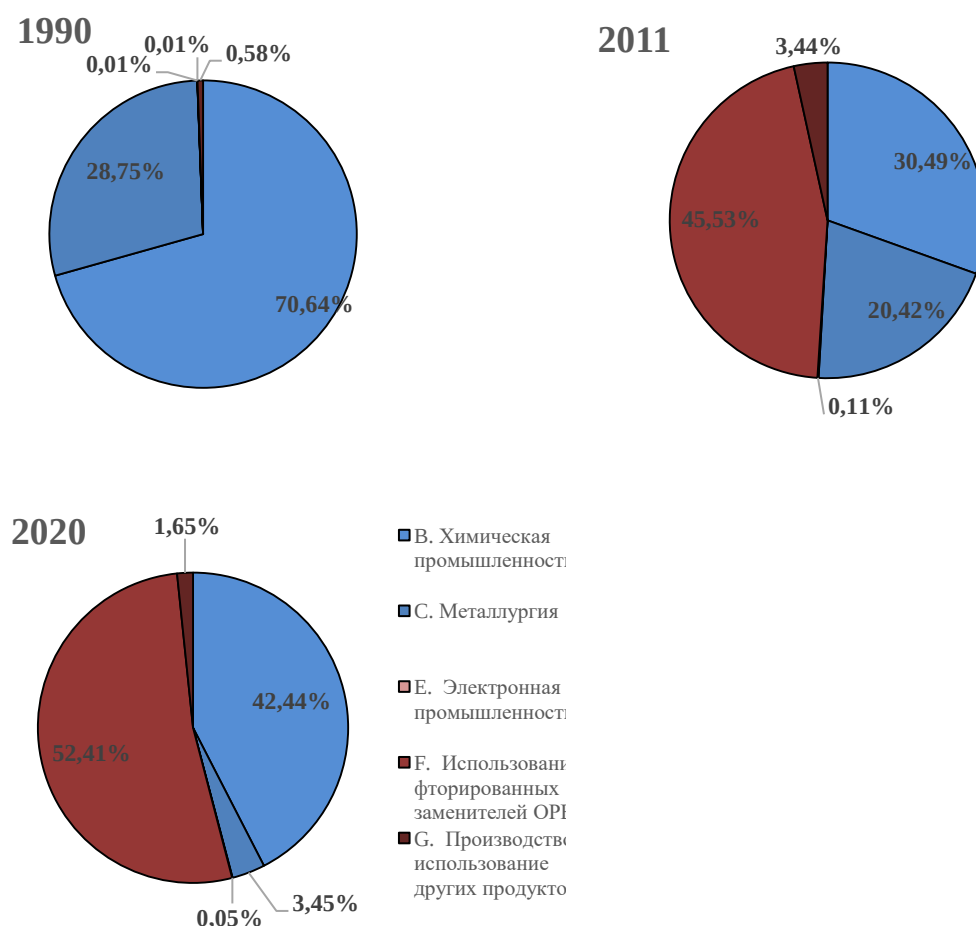


Рисунок III.6 – Структура выбросов F-газов в секторе Промышленные процессы и использование продуктов в 1990, 2011 и 2020 гг.

III.3 Сельское хозяйство

Выбросы парниковых газов по категориям источников в сельском хозяйстве России в 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015 гг. и за период с 2018 по 2020 г. представлены в таблице III.8. Как следует из данных таблицы, выбросы метана и закиси азота от всех категорий источников значительно сократились по сравнению с уровнем 1990 г. Общие выбросы в сельском хозяйстве в 2020 г. составляли 116,6 млн. т CO₂-экв., что на 52,9% меньше выбросов 1990 г. (247,5 млн. т. CO₂-экв.). В течение 2000–2020 гг. выбросы парниковых газов от содержания животных снизились на 18,9%, а от сельскохозяйственных почв – увеличились на 18,1%. В 2020 г. выбросы метана в сельском хозяйстве составили 1 811 тыс. т., или 79,0% от уровня 2000г. (рис. III.7).

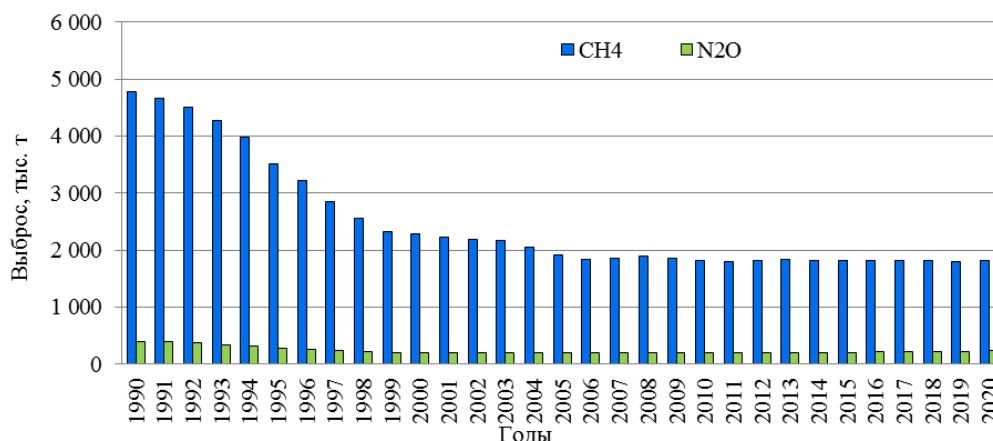


Рисунок III.7 –Выбросы метана и закиси азота в сельскохозяйственном секторе в 1990–2020 гг.

Таблица III.8

Выбросы метана и закиси азота в сельском хозяйстве России в 1990, 1998, 2000, 2005, 2010, 2015 и 2017–2020 гг.

Категории источников	Газ	Выбросы, тыс. т CO ₂ -экв. год ⁻¹								
		1990	1995	2000	2005	2010	2015	2018	2019	2020
Внутренняя ферментация сельскохозяйственных животных	CH ₄	105 172	78 417	51 236	43 012	40 478	39 683	39 367	39 005	39 038
Системы сбора, хранения и использования навоза и помета	CH ₄	13 360	8 790	5 572	4 255	4 515	5 071	5 366	5 442	5 622
	N ₂ O	15 492	11 046	7 278	6 566	7 036	7 135	7 303	6 852	7 313
Выращивание риса	CH ₄	856	504	520	431	623	622	558	598	609
Выбросы от сельскохозяйственных земель	N ₂ O	102 439	62 328	53 275	49 786	50 096	55 285	59 250	61 195	62 947
Известкование и внесение мочевины	CO ₂	10 173	2 077	971	826	778	801	977	930	1 115

Основными причинами падения уровня выбросов метана являются продолжающееся снижение поголовья крупного рогатого скота и сокращение посевных площадей риса. В период с 2006 г. величина выброса метана в секторе сельского хозяйства относительно стабилизировалась. С 2000 по 2006 гг. выбросы закиси азота сократились на 7,1% от 203,2 до 188,8 тыс.т. за счет общих тенденций снижения поголовья сельскохозяйственных

животных отдельных видов и количества, вносимых минеральных и органических удобрений, а также сокращения площадей возделываемых земель в сельском хозяйстве России (табл. III.8). В период с 2010 г. по 2020 г. величина выбросов N_2O стабилизировалась, достигнув в 2020 г. 235,8 тыс. т.

Доля различных категорий источников в общем объеме выбросов парниковых газов в секторе за 1990 и 2020 годы представлена на рисунке III.8.

К приоритетным источникам относятся внутренняя ферментация домашних животных (CH_4), системы сбора, хранения и использования навоза и птичьего помета (N_2O), а также прямые выбросы от сельскохозяйственных земель (разложение растительных остатков, оставленных на полях (N_2O)). Как видно из рисунка III.8, за период с 1990 по 2020 гг. относительный вклад выбросов при внутренней ферментации животных уменьшился на 8,2%, а вклад прямого выброса N_2O от сельскохозяйственных земель увеличился на 13,8 % в связи с относительно стабильным количеством поступающих в почвы растительных остатков на фоне резкого снижения внесения минеральных и органических удобрений. Так за период с 1990 по 2020 гг. внесение минеральных азотных удобрений в почву под сельскохозяйственные культуры сократилось в 2,2 раза, а поголовье крупного рогатого скота сократилось почти в 3,2 раза, что обусловило соответствующее сокращение поступления органических удобрений. Этими же причинами объясняется сокращение вклада косвенных выбросов закиси азота от сельскохозяйственных земель в 1990–2020 гг.

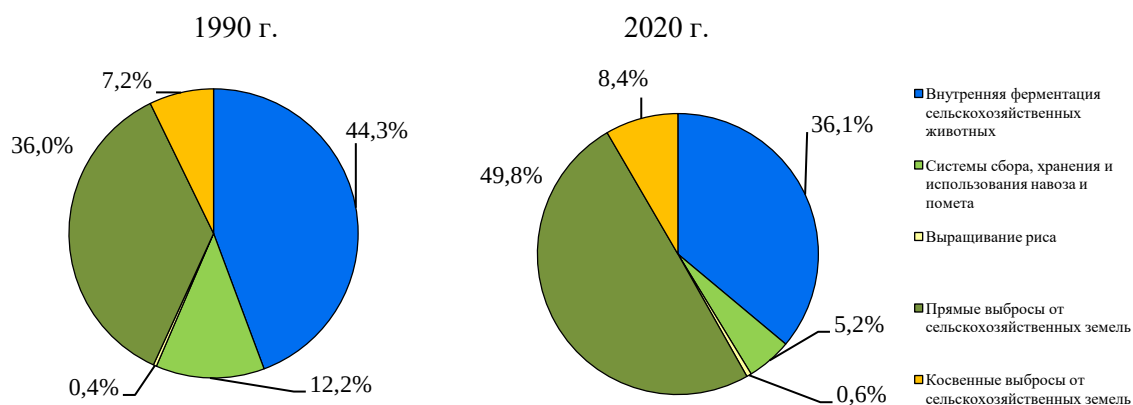


Рисунок III.8 – Доля отдельных источников в общем выбросе парниковых газов (CO_2 – экв.) в сельскохозяйственном секторе в 1990 и 2020 гг.

Относительный вклад метана и закиси азота в общие выбросы парниковых газов в сельском хозяйстве за 1990 и 2020 гг. представлен на рисунке III.9. Учитывая, что основные источники выброса метана связаны с животноводством, к 2020 г. вклад этого газа снизился, а закиси азота соответственно увеличился на 11,1%.

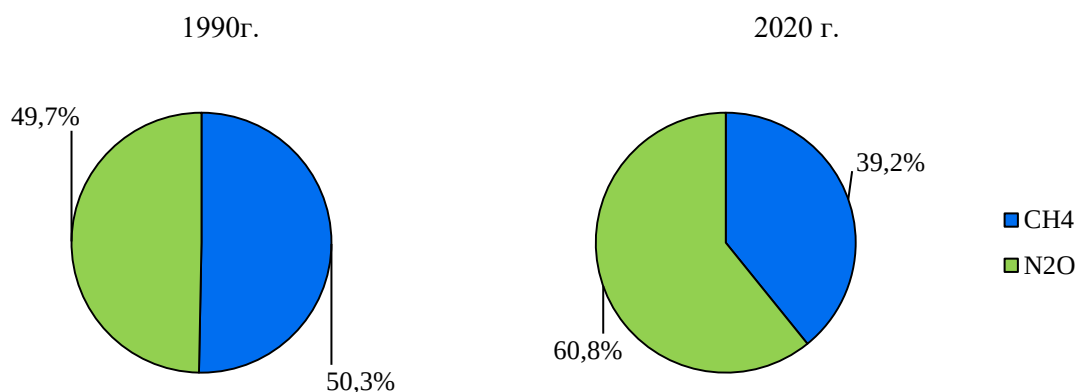


Рисунок III.9 – Доля отдельных парниковых газов в их общем выбросе (CO₂ – экв.) в сельскохозяйственном секторе в 1990 и 2020 гг.

III.4 Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство

Кадастр парниковых газов при землепользовании, изменениях в землепользовании и лесном хозяйстве включает данные о выбросах и поглощении CO₂, а также о выбросах метана и закиси азота. Поглощение CO₂ обусловлено накоплением углерода в пулах надземной и подземной биомассы, мертвой древесины, подстилки и органического вещества почвы в лесах, а также в органическом веществе почв на землях сенокосов и пастбищ, включая земли, переведенные из пахотных в кормовые угодья. Источниками выбросов CO₂ в лесном хозяйстве являются заготовка древесины, пожары, перевод лесных земель в земли поселений (обезлесение), заготовленные лесоматериалы, потери углерода почв возделываемых земель, осушение заболоченных почв, торфоразработки, перевод пахотных земель в поселения и некоторые другие виды изменения землепользования. Выбросы других парниковых газов (CH₄ и N₂O) связаны в основном с горением биомассы, в том числе с лесными пожарами. Выбросы CO₂ при землепользовании в значительной мере определяются интенсивностью использования и управления пахотными землями.

Выбросы парниковых газов и поглощение CO₂ по категориям источников в секторе «Землепользование, изменения землепользования и лесное хозяйство» (ЗИЗЛХ) представлены в таблице III.9 и на рисунке III.9. В 1990–2020 гг. сектор ЗИЗЛХ являлся стоком парниковых газов. В 2020 г. сектор ЗИЗЛХ обеспечивал поглощение 569,2 млн. т CO₂-экв., что способствовало компенсации 27,7% общего объема выбросов РФ без учета сектора ЗИЗЛХ в этом году. Как следует из таблицы III.9 и рисунка III.10, управляемые леса на протяжении всего периода, травяные экосистемы (сенокосы и пастбища) начиная с 1995 г. являлись нетто-стоком парниковых газов.

Таблица III.9

Выбросы парниковых газов (+) и поглощение (–) диоксида углерода
в секторе «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство»
в 1990, 1995, 2000, 2005, 2010 и 2015, 2018–2020 гг.¹³

Категории источников	Газ	Выбросы (+) / поглощение (–) тыс. т CO ₂ -экв год ⁻¹								
		1990	1995	2000	2005	2010	2015	2018	2019	2020
Лесные земли	CO ₂	-248406	-384688	-616618	-631363	-777109	-711404	-674057	-660481	-648870
	CH ₄	12542	10622	12439	15113	15775	15750	22617	17889	15294
	N ₂ O	9757	8474	9559	11227	11526	11623	16078	12989	11320
Возделываемые земли	CO ₂	76953	66678	62991	59491	54401	66338	65932	65765	65970
	CH ₄	5486	5007	4286	3783	3683	3652	3668	3658	3643
Сенокосы и пастбища	CO ₂	50077	-9296	-24201	-61500	-48950	-45456	-48756	-30241	-35427
	CH ₄	2797	2481	2590	2195	2189	2136	3399	3372	2730
	N ₂ O	190	64	400	188	280	238	1611	1577	889
Водно-болотные угодья	CO ₂	3409	3333	2817	2451	2373	2379	2267	2269	2086
	CH ₄	261	256	217	186	185	387	462	463	477
	N ₂ O	45	48	43	40	41	42	41	41	36
Поселения	CO ₂	18371	26820	23986	21200	-1470	46140	8866	12482	2205
	N ₂ O	517	2690	2591	2484	121	2546	501	618	254
Прочие земли	CO ₂	0	20460	20460	20460	269	12	1832	77	0
	N ₂ O	0	2382	2382	2382	16	1662	1869	1733	864
Заготовленные лесоматериалы	CO ₂	-5687	36745	29956	24526	16254	13484	9065	8645	9242
Косвенные выбросы N ₂ O	N ₂ O	116	1141	1119	1095	27	484	98	139	50
Всего	CO ₂ экв.	-73570	-206783	-464984	-526041	-720391	-589986	-584506	-559004	-569237

В состав управляемых лесов России входят лесные земли лесного фонда (за исключением резервных лесов). Площади управляемых лесов России корректируются с учетом вовлечения лесов в хозяйственный оборот. Управляемые лесные земли России (с учетом лесов ООПТ, земель обороны и безопасности, городских лесов) в настоящее время занимают 691,2 млн. га или 77,1% лесных земель Российской Федерации. Общая площадь управляемых лесных земель с 1990 по 2020 г. увеличилась на 81,3 млн. га за счет перевода из неуправляемых лесных земель. Кроме того, в 2014 г. увеличение площади на 279 тыс. га произошло за счет лесных земель Республики Крым. Таким образом, управляемые леса России охватывают большую часть лесного фонда страны и, соответственно, определяют динамику поглощения и выбросов парниковых газов в лесном секторе.

¹³ Итоговые значения могут незначительно отличаться от суммы представленных в таблицах величин в результате округления.

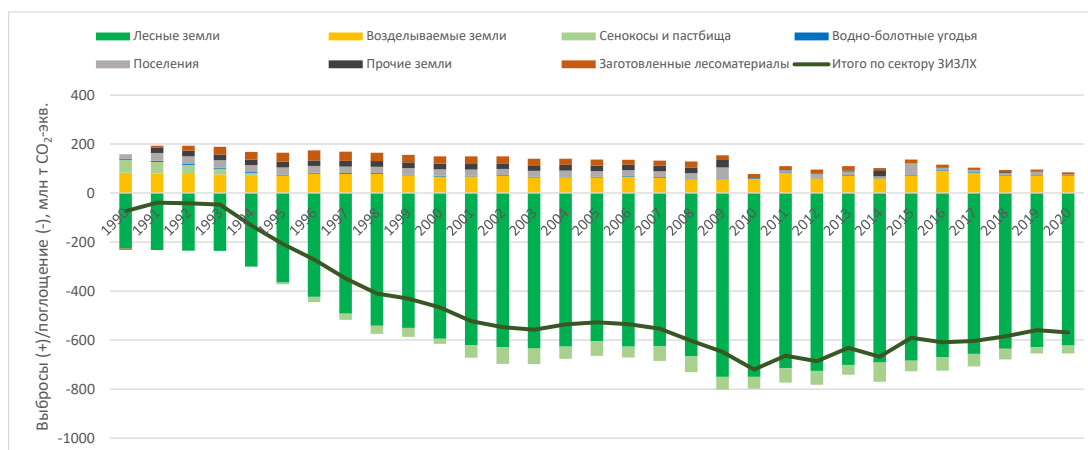


Рисунок III.10 – Выбросы (+) и поглощение (–) парниковых газов в секторе «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство» в 1990–2020 гг.

Для расчетов выбросов и поглощения CO_2 лесными землями использовалась методика и программа, разработанные Центром по проблемам экологии и продуктивности лесов Российской академии наук (ЦЭПЛ РАН). В основу расчетов положены дезагрегированные данные по площадям покрытых лесной растительностью земель, площадям вырубок, гарей и погибших насаждений, а также данные о площадях и запасах лесных насаждений по преобладающим породам по субъектам РФ, предоставленные Рослесхозом по состоянию на 1 января 1988, 1993, 1998–2020 гг.

Управляемые лесные земли обеспечивали нетто-поглощение парниковых газов в количестве от 206,8 млн. т CO_2 -экв. год⁻¹ в 1990 г. до 731,7 млн. т CO_2 -экв. год⁻¹ в 2010 г. Объем лесозаготовок, наряду с пожарами, является основным фактором, определяющим изменение запасов углерода в управляемых лесах. Сокращение объемов лесозаготовок по сравнению с уровнем 1990 г. привело к сокращению выбросов и повышению поглощения CO_2 управляемыми лесами. После 2010 г. наблюдается постепенное снижение нетто-поглощения CO_2 управляемыми лесами, что связано с увеличением объема лесопользования и горимости лесов. В 2020 г. чистое поглощение CO_2 управляемыми лесами составило 609,8 млн. т CO_2 год⁻¹.

Величины выбросов CH_4 , N_2O , CO и NO_x , NMVOC от лесных пожаров на территории управляемых лесных земель приведены в таблице III.10. Наибольшие значения выбросов парниковых газов связаны с годами повышенной горимости лесов.

Таблица III.10

Выбросы парниковых газов (CH_4 , N_2O) и их прекурсоров при пожарах на территории управляемых лесных земель

Газ	Выбросы тыс. т год ⁻¹								
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2018	2019	2020
CO_2	159396,8	133092,0	157064,0	195135,4	199588,8	203509,6	292498,8	230443,7	197355,8
CH_4	478,4	401,6	475,7	584,8	611,6	610,6	885,3	696,2	592,4
N_2O	26,4	22,1	26,2	32,3	33,4	33,7	48,7	38,3	32,7
NO_x	10891,8	255,3	301,8	373,2	385,6	389,4	525,1	423,7	357,6
CO	305,0	9143,4	10830,8	13314,0	13927,1	13902,1	18845,6	15186,5	12768,1
NMVOC	2968,2	2492,0	2935,0	3644,6	3680,0	3803,3	5128,9	4138,1	3492,1

Пахотные земли в 1990–2020 гг. являлись источником CO_2 . Суммарный выброс парниковых газов, который в основном связан с возделыванием осушенных органогенных почв, сокращался с 82,4 млн. т CO_2 -экв. в 1990 г. до 56,6 млн. т CO_2 -экв. в 2008 г. В последние годы наблюдается небольшое увеличение выбросов парниковых газов, которые достигли 69,6 млн. т CO_2 -экв. в 2020 г. в связи с увеличением площади пахотных земель.

Постоянные сенокосы и пастбища характеризуется нетто-выбросами парниковых газов, в основном связанными с выбросами CO_2 и CH_4 от осушенных земель. Относительно небольшой вклад вносят выбросы CH_4 и N_2O от травяных палов. В среднем за период 1990–2020 гг. выбросы от этой категории управляемых земель составили около 42,5 млн. тонн CO_2 -экв. год⁻¹.

В целом управляемые сенокосы и пастбища (в том числе переустроенные в эту категорию земли) в 1990–1994 гг. выступали нетто-источником парниковых газов, а в 1995–2020 гг. – нетто-поглотителями парниковых газов. Значительный рост поглощения CO_2 в категории кормовых угодий в 1995–2020 гг. по сравнению с 1990 г. связан с накоплением углерода в органическом веществе почв бывших пахотных земель, переведенных в сенокосы и пастбища.

Управляемые водно-болотные угодья являются источниками выбросов парниковых газов, связанных с осушением торфяников. В среднем за период с 1990 по 2020 гг. выбросы от этой категории земель составили 3,0 млн. тонн CO_2 -экв. год⁻¹.

Выбросы парниковых газов (CO_2 и N_2O) от земель поселений зависят от площади и типа земельных угодий, переустроенных в эту категорию землепользования. На протяжении всего периода (за исключением 2010 г.) земли поселений выступали источником парниковых газов за счет конверсии лесных земель, возделываемых земель, сенокосов и пастбищ в земли поселений. В 2010 г. в этой категории наблюдалось поглощение равное 1,3 млн. т CO_2 -экв., что обусловлено переводом прочих земель в земли поселений.

Пул заготовленных лесоматериалов до 1991 г. являлся стоком CO_2 , а с 1991 г. – источником, что связано со снижением объемов лесозаготовки, сокращением производства, уменьшением импорта и увеличением экспорта древесины и продуктов ее переработки. В последние годы (2008–2020 гг.) наметилась тенденция к сокращению выбросов CO_2 в связи с увеличением запасов углерода в пуле заготовленных лесоматериалов.

На рисунке III.11 приведено сопоставление вклада различных категорий землепользования в баланс парниковых газов в секторе ЗИЗЛХ. Рисунок III.12 содержит сопоставление вкладов различных парниковых газов.

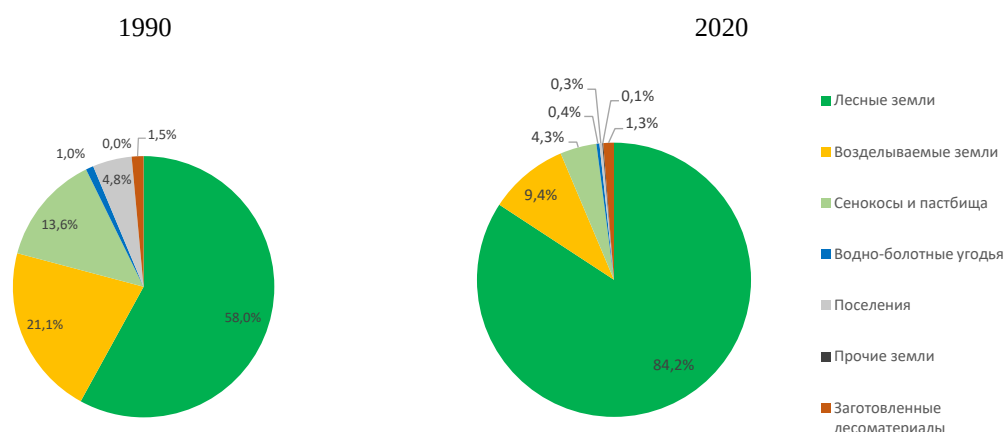


Рисунок III.11 – Вклад различных категорий землепользования в баланс парниковых газов в секторе «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство»

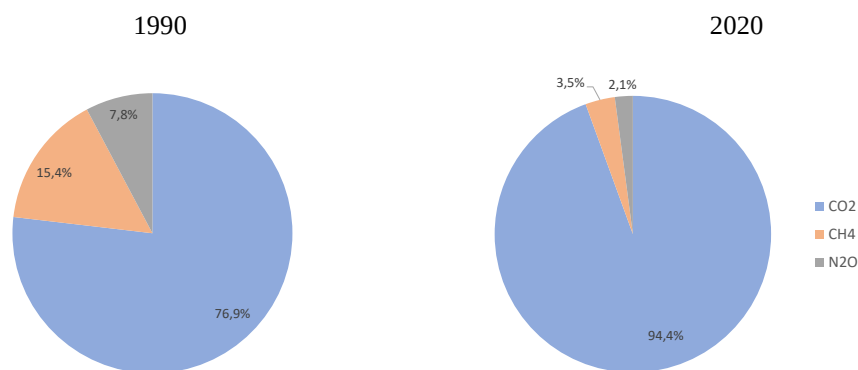


Рисунок III.12 – Вклад различных парниковых газов в баланс парниковых газов в секторе «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство» в 1990 и 2020 гг.

III.5 Дополнительная информация о деятельности в области землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства согласно статьям 3.3 и 3.4 Киотского протокола

Поскольку Российская Федерация не имела количественных обязательств по второму периоду обязательств Киотского протокола, а также учитывая тот факт, что Россия не ратифицировала Дохийскую поправку к Киотскому протоколу, дополнительная информация о деятельности в области землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства согласно статьям 3.3 и 3.4 Киотского протокола в соответствии с правилами для второго периода выполнения количественных обязательств (решение 2/СМР.7) в настоящем Национальном сообщении не предоставляется.

Прозрачная и поддающаяся проверке информация по облесению и лесовосстановлению (КР.А.1 – Afforestation and reforestation) согласно статье 3.3 Киотского протокола представлена в разделе 6.4.1.2 «Земли, переустроенные в лесные земли» (подкатегория 4.А.2.1) национального доклада о кадастре парниковых газов, информация по обезлесению (КР.А.2 – Deforestation) – в разделе 6.4.5.2.1 «Лесные земли, переустроенные в поселения» (подкатегория 4.Е.2.1) национального доклада о кадастре парниковых газов.

Прозрачная и поддающаяся проверке информация по управлению лесным хозяйством» (КР.В.1 – Forest management) согласно статье 3.4 Киотского протокола, представлена в разделе 6.4.1.1 «Лесные земли, остающиеся лесными землями» (подкатегория 4.А.1) национального доклада о кадастре парниковых газов.

III.6 Отходы

Выбросы парниковых газов по категориям источников в секторе обращения с отходами в 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015 годах и за период 2018–2020 гг. представлены в таблице III.11. Как следует из данных таблицы, выбросы метана, связанные с захоронением твердых отходов на полигонах и свалках, в период 1990–2020 гг. имели устойчивую тенденцию к росту, увеличившись в 2020 г. на 152,7% по сравнению с 1990 г. Рост выбросов связан с увеличением объемов захоронения твердых коммунальных отходов (ТКО), происходившим как непосредственно в период 1990–2020 гг., так и в предшествующие годы. Это явление связано и с тем, что разложение отходов, захороненных в предшествующие годы и даже десятилетия, продолжают вносить вклад в образование CH_4 на свалках.

Выбросы парниковых газов от биологической обработки отходов очень малы и полностью зависят от режима работы нескольких компостных заводов.

Выбросы метана при очистке промышленных сточных вод, испытав в 1990-х годах более чем двукратный спад, связанный с сокращением промышленного производства, после 1998 г. вновь значительно увеличились. Причиной этого увеличения являлся рост выпуска продукции, в частности увеличение объемов производства в пищевой и целлюлозно-бумажной промышленности. Небольшой спад выбросов наблюдался лишь в 2008-2010 гг. и в 2015 г. В 2020 г. объем выбросов метана в этой категории источников вырос по сравнению с 1990 г. на 24,6%.

Выбросы метана от очистки коммунально-бытовых сточных вод отличаются разнонаправленной динамикой, и в 2020 г. были на 3,2% ниже соответствующего выброса 1990 года. Что касается выбросов закиси азота, связанных с отходами жизнедеятельности человека, то тенденции их изменения полностью определяются изменением среднеловуемого потребления протеинов с продуктами питания в стране. Объем выбросов N₂O в 2020 г. увеличился на 3,4% от уровня 1990 г.

Таблица III.11

Выбросы метана и закиси азота, связанные с отходами производства и потребления.

Категории источников	Газ	Выбросы, тыс. т СО ₂ -экв. год ⁻¹								
		1990	1995	2000	2005	2010	2015	2018	2019	2020
Захоронение твердых отходов	CH ₄	26753	30491	33821	38625	47100	58535	64027	65598	67616
Биологическая обработка твердых отходов	CH ₄	30	40	48	48	30	47	8	9	14
	N ₂ O	21	29	35	35	21	34	6	7	10
Очистка и сброс сточных вод	CH ₄	23282	18372	18603	21044	21391	23595	24170	24398	24856
	N ₂ O	2785	2489	2351	2539	2719	2809	2832	2844	2879
Итого		52871	51422	54857	62292	71297	85020	91043	92855	95375

Общая динамика выбросов метана и закиси азота показана на рисунке III.13.

В результате наложения противоречивых тенденций, наблюдавшихся в различных категориях источников, общие выбросы парниковых газов в секторе обращения с отходами плавно сокращались в начале 1990-х гг., достигнув минимума в 1992–1994 гг., а с 1995 г. по 2020 г. – увеличивались с возрастающим темпом. Общие выбросы составили 52,8 млн. т. СО₂ – экв. в 1990 г. и 95,4 млн. т. в 2020 г. (рост на 80,4% за весь период 1990–2020 гг.).

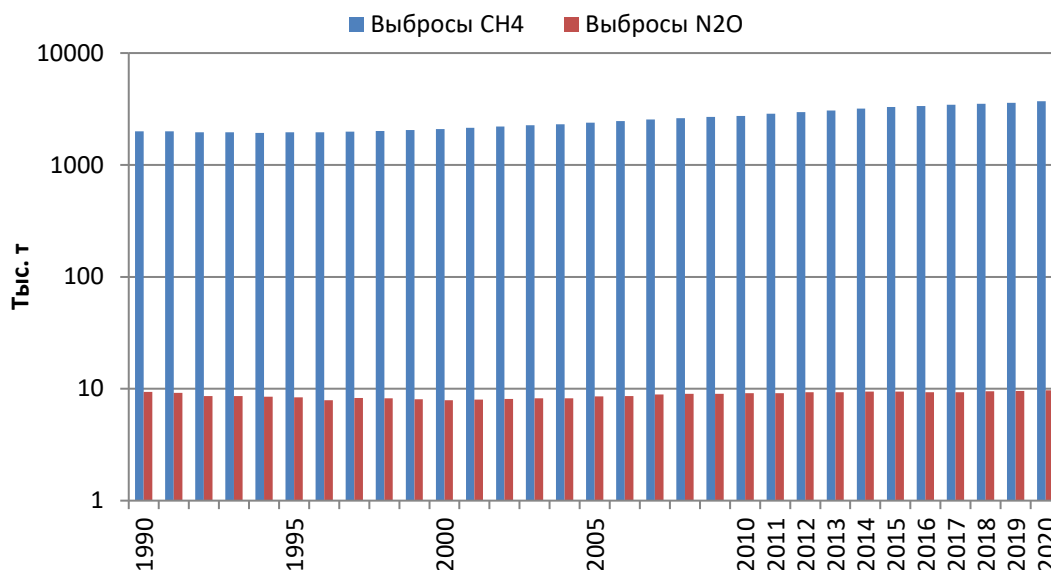


Рисунок III.13 – Динамика выбросов метана и закиси азота в секторе обращения с отходами

Доля различных категорий источников в общем объеме выбросов парниковых газов в данном секторе за 1990 и 2020 гг. представлена на рисунке III.14. Наибольший вклад в выбросы вносит захоронение твердых коммунальных отходов на полигонах и свалках. Доля этого источника возросла от 40,8% в 1990г. до 63,7% в 2020 г. Вклад остальных источников, наоборот, сократился. Вклад биологической обработки твердых отходов (выбросы метана и закиси азота) составлял не более 0,06% в 1990 году и 0,02% в 2020 г. от всех выбросов парниковых газов от сектора.

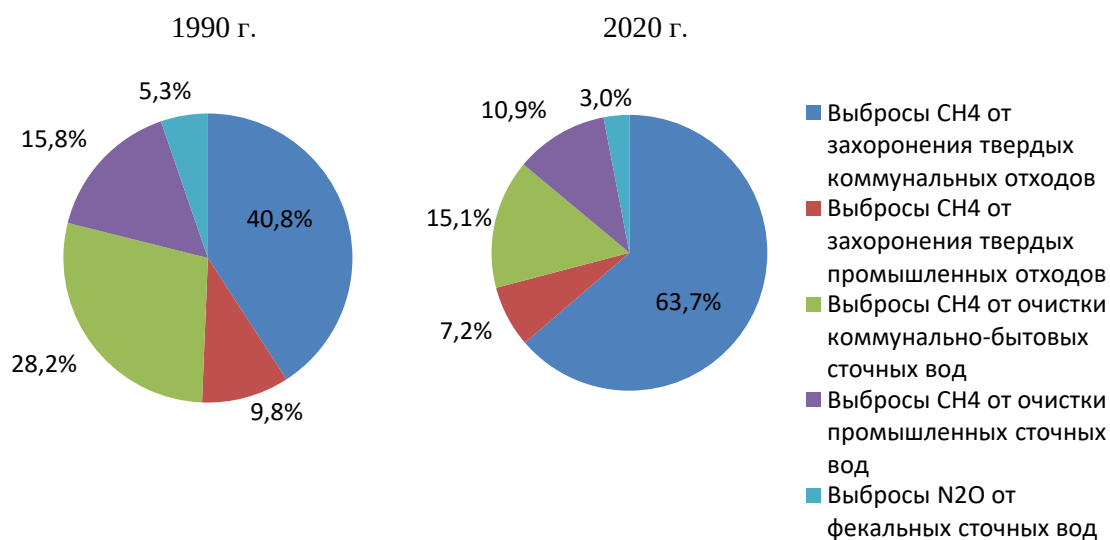


Рисунок III.14 – Доля отдельных источников в общем выбросе парниковых газов (CO₂-экв.) в секторе обращения с отходами в 1990 и 2020 годах

Вклад метана и закиси азота в общие выбросы парниковых газов, связанные с отходами, на 1990 и 2020 гг. представлен на рисунке III.15. В соответствии со сложившимися тенденциями выбросов по категориям источников, вклад метана возрос на 2,4%, а вклад закиси азота соответственно уменьшился.

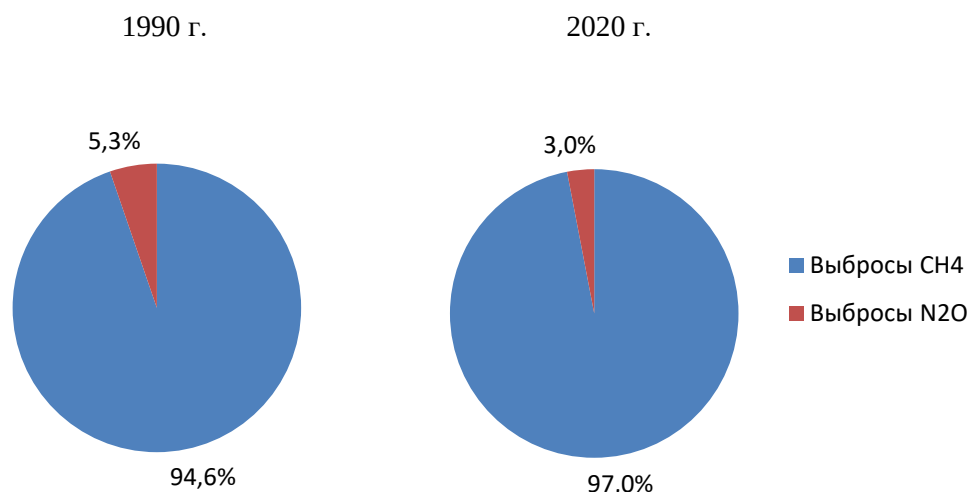


Рисунок III.15 – Доля отдельных парниковых газов в их общем выбросе (CO₂-экв.) в секторе обращения с отходами в 1990 и 2020 годах

III.7 Российская система оценки антропогенных выбросов и абсорбции парниковых газов и процедуры разработки национального кадастра

В соответствии с требованиями решений 15/СМР.1¹⁴ и 7/СМР.8¹⁵ Совещания Сторон Киотского протокола и приложений к ним, в данном Национальном сообщении Российская Федерация предоставляет общую информацию по национальной системе оценки антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов. Более детальная информация о структуре и функционировании национальной системы приведена в Национальном докладе о кадастре Российской Федерации, представленном в секретариат РКИК ООН в 2022 году¹⁶. В данном разделе описаны изменения, производившиеся в национальной системе, и приведена общая информация по ее структуре и функционированию.

В целях реализации в Российской Федерации обязательств, вытекающих из участия в Киотском протоколе, была создана российская система оценки антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом по веществам, разрушающим озоновый слой¹⁷ (далее – система оценки).

Функции уполномоченного национального органа по системе оценки выполняет Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). Система оценки создана для:

- оценки объемов антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов;
- представления ежегодно, в соответствии с РКИК ООН и Киотским протоколом, соответствующих данных в форме кадастра антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов;
- подготовки сообщений, представляемых Российской Федерацией в соответствии с РКИК ООН и Киотским протоколом;

¹⁴ Руководство по подготовке информации, требуемой в соответствии со статьей 7 Киотского протокола

¹⁵ Дополнительная информация, включенная в национальные сообщения Сторон, включенных в приложение I к Конвенции, которые также являются Сторонами Киотского протокола, и представленная в соответствии с пунктом 2 статьи 7 Киотского протокола

¹⁶ Российская Федерация. Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 1990–2020 гг. М., 2022 г.

¹⁷ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 1 марта 2006 г. №278-р

- информирования органов государственной власти и органов местного самоуправления, организаций и населения об объемах антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов;
- разработки мероприятий, направленных на ограничение (снижение) антропогенных выбросов из источников и (или) увеличение абсорбции поглотителями парниковых газов.

В качестве уполномоченного национального органа по системе оценки Росгидромет, совместно с Минэкономразвития России, Минприроды России, Минпромэнерго России, Минтрансом России, Минсельхозом России, Минрегионом России, Росстатом и Ростехнадзором¹⁸ разработал в 2006 г. порядок¹⁹ формирования и функционирования системы с указанием перечня данных государственной статистической отчетности и иных данных, а также информации о методах их сбора и обработки.

В 2017 г. распоряжением Правительства Российской Федерации от 15 мая 2017 года № 930-р²⁰ (далее – распоряжение № 930-р) в порядок формирования и функционирования национальной системы были внесены изменения. В соответствии с ними, Росгидромету было поручено обеспечить функционирование системы оценки, согласование с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти кадастра и представление его и другой необходимой в соответствии с Конвенцией и Киотским протоколом информации в РКИК ООН. Кроме того, согласно распоряжению № 930-р Росгидромет:

- осуществляет обработку информации и данных в соответствии с методиками для оценки антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, одобренными конференциями Сторон Конвенции и совещаниями Сторон Киотского протокола;
- осуществляет оценку объемов антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов на основе информации и данных, представление которых предусмотрено распоряжением №930-р;
- представляет ежегодно, до 25 марта, в Минприроды России кадастр, содержащий данные и оценку объемов антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов за период с 1990 года по год, предшествующий предыдущему, согласованный с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти;
- направляет согласованный Минприроды России кадастр в Секретариат Конвенции;
- осуществляет взаимодействие с органами Конвенции и Киотского протокола, в том числе группой экспертов по рассмотрению представленных Российской Федерацией кадастров, докладов и сообщений (далее - группа экспертов), обеспечивает работу таких групп в Российской Федерации, привлекает к работе специалистов других федеральных органов исполнительной власти и организаций по согласованию;
- обеспечивает по результатам рассмотрения группой экспертов кадастров, докладов и сообщений устранение имеющихся замечаний и доработку указанных документов совместно с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти;
- осуществляет архивирование и хранение данных кадастра за каждый год, включая: количественные данные и иную информацию о видах деятельности и процессах, приводящих к антропогенным выбросам и абсорбции парниковых газов; детализированные коэффициенты эмиссии парниковых газов и параметры, используемые для оценок выбросов парниковых газов и их абсорбции поглотителями; информацию о методах их получения и обобщения;

¹⁸ Названия федеральных органов исполнительной власти приводятся в соответствии с текстом Распоряжения Правительства Российской Федерации от 1 марта 2006г. №278-р

¹⁹ Зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 29 сентября 2006г. Рег. №8335.

²⁰ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 15 мая 2017 года N 930-р

методологии расчета данных кадастра;
информацию о процедурах обеспечения качества данных кадастра и контроля качества;
материалы внутреннего и внешнего контроля содержащихся в кадастре данных;
документацию о планируемом совершенствовании кадастра;
документацию по перерасчетам данных кадастра;
результаты рассмотрения данных кадастра группой экспертов.

В соответствии с указанным порядком, следующие федеральные органы исполнительной власти: Минприроды России, Минпромторг России, Минэнерго России, Минтранс России, Росстат, Росреестр, Рослесхоз, Росприроднадзор, ФТС России и Росводресурсы должны обеспечивать представление в Росгидромет ежегодно, до 31 декабря, официальной статистической информации за предшествующий год и иных данных о процессах и видах деятельности, в результате которых происходят антропогенные выбросы из источников и абсорбция поглотителями парниковых газов, а также информации о методах их сбора и обработки, а также осуществлять согласование кадастра в течение 30 дней со дня его поступления из Росгидромета.

Таким образом, в 2017 г. в российскую систему оценки антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов были включены Росреестр, Рослесхоз, ФТС России и Росводресурсы, а Минсельхоз России исключен. Еще один федеральный орган исполнительной власти – участник национальной системы – Минрегион России был упразднен в 2014 г.²¹

Новый порядок функционирования российской системы оценки антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов предписывает Минприроды России осуществление рассмотрения согласованного федеральными органами исполнительной власти кадастра в течение 20 дней со дня его поступления из Росгидромета.

В случае необходимости при подготовке кадастра Росгидромет привлекает министерства и ведомства, не участвующие на постоянной основе в работе национальной системы, но обладающие необходимыми для выполнения оценок выбросов и абсорбции парниковых газов данными или другими необходимыми материалами. Помимо федеральных органов исполнительной власти, в структуру национальной системы включены также компании и организации. Так, Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды заключены соглашения о сотрудничестве с Объединенной компанией РУСАЛ и ПАО «Газпром», предусматривающие обмен данными и информацией, обмен опытом, консультации и другие виды сотрудничества, направленные на разработку и совершенствование национального кадастра.

На Федеральное государственное бюджетное учреждение «Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН» (ФГБУ «ИГКЭ») Росгидрометом, в рамках национальной системы, возложены функции по сбору, обработке и хранению исходных данных, проведению оценок выбросов и абсорбции парниковых газов по категориям источников и секторам МГЭИК и по подготовке проектов национальных докладов, национальных сообщений и других отчетных материалов для представления в органы РКИК ООН и Киотского протокола и в заинтересованные органы государственной власти. Первичные данные о деятельности по источникам выбросов парниковых газов в энергетическом, промышленном, аграрном, лесном и других секторах экономики страны, а также необходимая методическая информация собираются ИГКЭ с использованием официальной статистической информации, информационно-аналитических материалов министерств и ведомств, российских компаний, международных организаций, а также публикаций в научно-технической и производственной литературе. В ИГКЭ создана аппаратная и программная база для обеспечения выполнения оценок антропогенных выбросов и абсорбции парниковых газов, хранения данных, ведения и представления

²¹ Указ Президента РФ от 08.09.2014 N 612 "Об упразднении Министерства регионального развития РФ"

национального кадастра парниковых газов, архивирования материалов и решения других, необходимых в рамках этой работы, задач.

В обобщенном виде схема функционирования национальной системы приведена на рисунке III.16. Система построена по иерархическому принципу и состоит из нескольких структурных уровней организации, согласованные связи между которыми обеспечивают получение данных требуемой степени детализации и выполнение расчетов. Установлены источники данных и потоки информации, которые составляют основу для расчета национальных выбросов парниковых газов, анализ эффективности соответствующих политики и мер, в различных секторах экономики страны.



Рисунок. III.16 – Организация национальной системы в Российской Федерации (по состоянию на 2020 г.)

Схематическое описание процесса подготовки кадастра антропогенных выбросов и абсорбции парниковых газов в Российской Федерации приведено на рисунке III.17. Как видно из рисунка, подготовка включает сбор и первичную обработку данных о хозяйственной и иной деятельности федеральными органами исполнительной власти; преобразование поступивших данных в форматы, требуемые для расчета; анализ полноты информации, подготовку промежуточных данных для дальнейших расчетов; собственно, расчетные оценки выбросов и поглощения парниковых газов. Кроме того, выполняются процедуры верификации, внутреннего и внешнего контроля качества входных данных и собственно кадастра. Окончательный вариант национального доклада о кадастре, учитывающий замечания заинтересованных федеральных органов исполнительной власти, направляется Росгидрометом в Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. Согласованный Минприроды России кадастр представляется Росгидрометом в секретариат РКИК ООН. Техническую процедуру представления выполняет ФГБУ «ИГКЭ». Осуществляется также представление данных кадастра другим потребителям и их публикация в ежегодных докладах и изданиях Росгидромета и Росстата.

ИГКЭ также осуществляет сбор, хранение, систематизацию и анализ информации по всем видам антропогенных источников и поглотителей парниковых газов, уделяя особое внимание ключевым источникам и поглотителям.

Методическую основу разработки кадастра составляют Руководящие принципы МГЭИК 2006 г., Дополнение МГЭИК по водно-болотным угодьям 2013 г., Пересмотренные дополнительные методы и руководящие указания по эффективной практике МГЭИК, вытекающие из Киотского протокола 2013 г. и методические разработки, основанные на

отечественном опыте проведения национальных инвентаризаций и материалах научных исследований.

Определение ключевых (наиболее важных) категорий выбросов и абсорбции парниковых газов осуществляется в ИГКЭ в соответствии с методом уровня 1 руководства МГЭИК 2006 г. При этом предполагается, что к ключевым относятся все категории, суммарная доля которых в общем (выраженном в CO_2 -эквиваленте) выбросе составляет 95% и все источники, суммарная доля которых в общем тренде выбросов (с базового по текущий год) составляет 95%. Анализ с целью определения ключевых источников проводится в двух вариантах: с учетом сектора «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство», и без него. Результаты анализа для кадастра с 1990 по 2020 годы приведены в кадастре, представленном Российской Федерацией в 2022 г. Общее количество ключевых категорий на 2020 г. составляет 29 без учета сектора «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство» и 34 с учетом этого сектора. В настоящее время наибольшие вклады как в величину общего выброса, так и в его тренд вносят категории, относящиеся к секторам «Энергетика» и «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство».



Рисунок III.17 – Схема оценки антропогенных выбросов и абсорбции парниковых газов в Российской Федерации

Порядок хранения и архивирования исходных данных, материалов оценок выбросов и абсорбции и отчетных материалов определяется внутренним документом ИГКЭ²². Информация сохраняется в базах данных на электронных и бумажных носителях.

Важным компонентом работ являются мероприятия по верификации, контролю и оценке качества данных о деятельности и рассчитанных величин выбросов и поглощения парниковых газов. Они осуществляются на постоянной основе. Процедура оценки и контроля качества носит многоступенчатый характер. Как следует из рисунка III.16, ряд данных о деятельности поступает в ИГКЭ в обобщенном виде. Соответственно, первичная

²² Регламент хранения и архивирования в ГУ ИГКЭ Росгидромета и РАН данных, относящихся к национальному кадастру антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов РФ. ИГКЭ. М., 2007.

оценка и контроль их качества выполняется по внутриведомственным методикам организациями и ведомствами, ответственными за сбор и обобщение этих данных. В свою очередь, ИГКЭ выполняет вторичную верификацию и контроль путем сопоставления сходных массивов данных, поступающих из разных источников, контроля однородности рядов данных и рядом других методов. В случае несовпадения величин предпринимаются меры по уточнению и корректировке их значений.

Пересчет выполненных ранее оценок выбросов и абсорбции может быть выполнен в случае коррекции исходных данных, в результате разработки национальных значений коэффициентов выбросов или изменений в методиках оценки выбросов или абсорбции парниковых газов. Многие пересчеты выполняются в ответ на рекомендации групп экспертов РКИК ООН по рассмотрению национального кадастра РФ. В начале каждого следующего цикла работ по подготовке ежегодного кадастра в ИГКЭ выполняется анализ планируемых пересчетов. При этом учитываются: общий план улучшения кадастра, рекомендации независимых экспертов, замечания министерств и ведомств, доступность новых данных о деятельности, результаты анализа ключевых категорий и анализа неопределенностей, а также финансовые возможности работы.

Контроль и проверка качества данных кадастра парниковых газов выполняется в два этапа. На первом этапе проверяется правильность расчетов. Процедура включает проверку методологии, исходных данных и параметров, а также полученных результатов. Она выполняется силами ИГКЭ. Выявляются и своевременно исправляются ошибки, допущенные при вводе данных, использовании неправильных параметров и некорректных методов. Эта процедура регламентирована отдельным документом ИГКЭ, учитывающим требования МГЭИК²³. На втором этапе обеспечивается независимая проверка инвентаризации. Проект национального доклада о кадастре, также, как и проект национального сообщения, рассылается в ответственные федеральные органы исполнительной власти. Поступающие замечания и предложения вносятся в текст доклада и, при необходимости, выполняется пересчет величин выброса и поглощения парниковых газов. Время от времени выполняется верификация и оценка качества элементов кадастра с участием независимых российских организаций.

Окончательный вариант национального доклада о кадастре (или национального сообщения), учитывающий замечания ответственных министерств и ведомств, представляется Росгидрометом в Минприроды России. Согласованный Минприроды России кадастр предоставляется Росгидрометом в секретариат РКИК ООН.

III.8 Российский реестр углеродных единиц

Распоряжением Правительства Российской Федерации²⁴ Минприроды России было определено органом исполнительной власти, ответственным за создание и функционирование российского реестра углеродных единиц для обеспечения учета операций с единицами сокращения выбросов, сертифицированного сокращения выбросов, установленного количества и абсорбции в соответствии с требованиями Киотского протокола к РКИК ООН. В 2006 г. организацией-администратором российского реестра углеродных единиц было назначено Федеральное государственное унитарное предприятие «Федеральный центр геоэкологических систем» (ФГУП ФЦГС «Экология»)²⁵. В 2015 году функции организации-администратора российского реестра углеродных единиц были переданы федеральному государственному бюджетному учреждению «Российский фонд информации по природным ресурсам и охране окружающей среды Минприроды России»²⁶.

²³ Порядок обеспечения и контроля качества национального кадастра антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов РФ, разрабатываемого в ГУ ИГКЭ Росгидромета и РАН. ИГКЭ. М., 2007.

²⁴ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20 февраля 2006 г. №215-р

²⁵ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 15 декабря 2006 г. №1741-р

²⁶ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 02.10.2015 №1953-р

Во втором периоде действия Киотского протокола Российская Федерация не имела обязательств по сокращению или ограничению выбросов парниковых газов, и не использовала механизмы гибкости Киотского протокола. Также, Российская Федерация не сотрудничала с другими Сторонами в рамках ведения единого национального реестра. В связи с этими обстоятельствами никакие операции в российском реестре углеродных единиц на протяжении второго периода действия Киотского протокола не производились; количество единиц на счетах реестра оставалось неизменным. По запросу российской стороны российский реестр углеродных единиц 30 декабря 2015 г. был отключен от Международного регистрационного журнала операций.

В настоящее время основные принципы работы российского реестра углеродных единиц определяются Федеральным законом от 2 июля 2021 г. №296-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых газов» и конкретизируются постановлением Правительства Российской Федерации от 30 апреля 2022 г. №790 «Об утверждении Правил создания и ведения реестра углеродных единиц, а также проведения операций с углеродными единицами в реестре углеродных единиц». Уполномоченным юридическим лицом, осуществляющим функции оператора реестра углеродных единиц является АО «Контур»²⁷.

²⁷ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 01.03.2022 г. №367-р

IV. ПОЛИТИКА И МЕРЫ

При разработке мер национальной политики Российская Федерация стремится к снижению антропогенных выбросов парниковых газов при обеспечении стабильного социально-экономического роста за счет повышения энергоэффективности, технологического развития и структурной трансформации экономики, повышения поглощающей способности лесов, внедрения лучших регуляторных практик.

Согласно национальной цели, к 2030 году Российская Федерация стремится к сокращению выбросов парниковых газов до 70% относительно уровня 1990 года с учетом максимально возможной поглощающей способности лесов и иных экосистем и достижения баланса между антропогенными выбросами парниковых газов и их поглощением не позднее 2060 года²⁸.

IV.1 Законодательное и нормативное обеспечение и контроль осуществления национальной политики и мер в области предотвращения или ослабления климатических изменений

В Российской Федерации законодательные и нормативные акты и мероприятия, касающиеся предотвращения или ослабления изменения климата, разрабатываются и принимаются на федеральном и региональном уровнях. На федеральном уровне разрабатываются и принимаются федеральные законы, акты Президента Российской Федерации и Правительства Российской Федерации и акты федеральных органов исполнительной власти. Нормативно-правовые акты регионального уровня принимаются по вопросам совместного ведения Российской Федерации и субъектов Российской Федерации. Они обеспечивают выполнение федеральных законов на региональном уровне, либо определяют порядок исполнения вопросов, отнесенных к компетенции регионов. Нормативно-правовые акты федерального и регионального уровня носят междисциплинарный характер и рассчитаны на постоянное или многократное действие. Исключениями являются лишь акты государственного регулирования отдельных направлений хозяйственно-экономической деятельности.

В целях обеспечения эффективного межведомственного взаимодействия федеральных органов исполнительной власти, иных государственных органов, общественных объединений, научных и других организаций при планировании и реализации государственной политики по вопросам, связанным с изменением климата, включая вопросы, имеющие отношение к РКИК ООН и Киотскому протоколу, а также в целях обеспечения устойчивого развития, при Администрации Президента Российской Федерации образована специальная межведомственная рабочая группа.²⁹ Информация о деятельности межведомственной рабочей группы размещается на сайте Администрации Президента Российской Федерации.³⁰

В целом, национальная политика и меры в области климата разрабатываются и осуществляются в следующих основных направлениях:

- законодательные и нормативные акты и целенаправленные мероприятия, в том числе устанавливающие национальные цели по снижению антропогенных выбросов парниковых газов и обеспечивающие их выполнение; определяющие порядок выполнения национальных обязательств Российской Федерации по РКИК ООН и Киотскому протоколу;
- государственные (национальные) программы, в том числе программы социально-экономического развития, предусматривающие комплекс мер по ограничению

²⁸ Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 октября 2021 г. № 3052-р)

²⁹ Распоряжение Президента Российской Федерации от 13.12.2012 г. №563-пр).

³⁰ <http://www.kremlin.ru/structure/administration/groups#institution-1003>

антропогенных выбросов парниковых газов, защите и повышению качества поглотителей и накопителей парниковых газов;

- государственные (национальные) программы и мероприятия, реализация которых способствует снижению выбросов или повышению абсорбции парниковых газов;
- региональные, ведомственные, отраслевые и корпоративные программы, инновационные и технологические мероприятия, прямо или косвенно обеспечивающие снижение антропогенных выбросов и повышение абсорбции парниковых газов.

Программы и мероприятия, способствующие снижению выбросов и повышению абсорбции парниковых газов, разрабатываются и осуществляются на федеральном и региональном уровнях, отдельными организациями (отраслевые, ведомственные и корпоративные инновационные и технологические программы). Меры по применению рыночных механизмов, постепенному сокращению или устранению рыночных диспропорций, фискальные и иные экономические стимулы, включая освобождение от налогов и пошлин, противоречащих целям РКИК ООН и Киотского протокола, являются неотъемлемой частью национальной политики и мер в области климата. Их применение предусмотрено Климатической доктриной Российской Федерации, федеральными законами, актами Президента РФ и другими документами в области социально-экономического развития страны.

Основополагающим документом в области климатической политики Российской Федерации является Климатическая доктрина Российской Федерации, утвержденная распоряжением Президента Российской Федерации от 17 декабря 2009 г. № 861-рп. Комплексный план ее реализации до 2020 г. был утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2011 г. №730-р.

Национальные обязательства в области предотвращения или ослабления климатических изменений закреплены в нормативных правовых актах Российской Федерации о ратификации Рамочной конвенции ООН об изменении климата (Федеральный закон № 34-ФЗ от 04.11.1994г.), Киотского протокола к РКИК ООН (Федеральный закон № 128-ФЗ от 04.11.2004г.) и принятии Парижского соглашения (постановление Правительства Российской Федерации от 21 сентября 2019 г. № 1228). Эти правовые акты формируют базу для разработки национальной политики и мер в целях предотвращения или ослабления климатических изменений. Для обеспечения выполнения национальных обязательств согласно РКИК ООН и Киотскому протоколу, Президентом и Правительством Российской Федерации, региональными органами исполнительной власти и частными компаниями разработан и принят пакет федеральных и региональных правовых и нормативных актов и других документов.

Ратифицировав РКИК ООН, Российская Федерация внесла наиболее существенный вклад в выполнение Сторонами, включенными в Приложение I, обязательства по возвращению к концу 90-х гг. XX века к уровням антропогенных выбросов CO₂ и других парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом. В 2000 году совокупный годовой антропогенный выброс парниковых газов на территории России сократился, по сравнению с 1990 г., на 1 667,7 млн. т. CO₂-экв. с учетом сектора ЗИЗЛХ, и на 1 270,2 без его учета (данные приведены в приложении 3 настоящего национального сообщения).

С ратификацией Киотского протокола, Российская Федерация обязалась в 2008 – 2012 гг. не превысить уровень национальных выбросов антропогенных парниковых газов, соответствовавший 1990 году. Это обязательство также было успешно выполнено, о чем свидетельствуют результаты рассмотрения представленных Российской Федерацией в РКИК ООН национального кадастра парниковых газов (2014)³¹ и доклада о выполнении первого периода обязательств по Киотскому протоколу (2015)³².

В целях реализации Климатической доктрины Российской Федерации, Президент РФ принял Указ от 30 сентября 2013 г. № 752 «О сокращении выбросов парниковых газов»,³³ которым Правительству РФ поручено:

³¹ <http://unfccc.int/resource/docs/2015/arr/rus.pdf>

³² <http://unfccc.int/resource/docs/2016/tpr/rus.pdf>

³³ Утверждена распоряжением Президента Российской Федерации от 17 декабря 2009 г. № 861-рп.

- обеспечить к 2020 г. сокращение объема выбросов парниковых газов до уровня не более 75% объема указанных выбросов в 1990 году;
- утвердить в 6-месячный срок план мероприятий по обеспечению установленного объема выбросов парниковых газов, предусмотрев в нем разработку показателей их сокращения по секторам экономики.

Упомянутый в Указе Президента план мероприятий был разработан и утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 2 апреля 2014 г. № 504-р.³⁴ Тем же распоряжением Правительство рекомендовало органам исполнительной власти субъектов Российской Федерации осуществлять необходимые мероприятия по обеспечению к 2020 г. сокращения объема выбросов парниковых газов до уровня не более 75% их объема в 1990 году. Утвержденный план мероприятий был трижды актуализирован в 2015 г. и 2016 г. (распоряжения Правительства Российской Федерации от 06 мая 2015 г. № 807-р, от 11 мая 2016 г. № 877-р, от 17 июня 2016 г. № 1247-р), в настоящее время его реализация завершена. Совокупный объем антропогенных выбросов парниковых газов в Российской Федерации в 2020 г. составлял 48,0% от его объема в 1990 г. с учетом сектора ЗИЗЛХ, и 64,9% без учета этого сектора.

Первого апреля 2015 г. Российская Федерация представила в РКИК ООН предполагаемый определяемый на национальном уровне вклад,³⁵ согласно которому долгосрочной целью ограничения антропогенных выбросов парниковых газов в Российской Федерации является показатель, не превышающий уровня в 70-75 процентов выбросов 1990 г. к 2030 году, при условии максимально возможного учета поглощающей способности лесов.

В целях реализации Российской Федерацией Парижского соглашения был принят указ Президента Российской Федерации от 4 ноября 2020 г. № 666 «О сокращении выбросов парниковых газов». Указ предписывает Правительству Российской Федерации:

- обеспечить к 2030 году сокращение выбросов парниковых газов до 70 процентов относительно уровня 1990 года с учетом максимально возможной поглощающей способности лесов и иных экосистем и при условии устойчивого и сбалансированного социально-экономического развития Российской Федерации;
- разработать с учетом особенностей отраслей экономики стратегию социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года и утвердить ее;
- обеспечить создание условий для реализации мер по сокращению и предотвращению выбросов парниковых газов, а также по увеличению поглощения таких газов.

Двадцать пятого ноября 2020 года Российская Федерация представила первый определяемый на национальном уровне вклад, подтвердив цель – обеспечить к 2030 году сокращение выбросов парниковых газов до 70 процентов относительно уровня 1990 года с учетом максимально возможной поглощающей способности лесов и иных экосистем и при условии устойчивого и сбалансированного социально-экономического развития Российской Федерации.³⁶

Второго июля 2021 года был принят федеральный закон № 296-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых газов». Закон определяет основы правового регулирования в сфере экономической деятельности, которая сопровождается выбросами парниковых газов на территории России – в том числе закладывает нормативную основу для отчетности компаний о выбросах.

Согласно закону, под регулирование подпадут крупнейшие эмитенты выбросов парниковых газов, масса которых эквивалентна 150 тыс. тонн углекислого газа в год и более за период до 1 января 2024 года. Отчитываться таким компаниям нужно будет с 1 января 2023 года. Те, кто вырабатывает 50 тыс. тонн углекислого газа в год и более, подпадут под регулирование с 1 января 2024 года. Отчеты о выбросах парниковых газов они должны будут предоставлять с 1 января 2025 года.

Закон предусматривает право юридических лиц и индивидуальных предпринимателей реализовывать климатические проекты, которые направлены на сокращение выбросов

³⁴ Собрание законодательства Российской Федерации, 2014, № 15, ст. 1778; 2015, № 20, ст. 2933

³⁵ <http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Submission%20Pages/submissions.aspx>

³⁶ https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/NDC_RF_ru.pdf

парниковых газов или увеличение их поглощения, а также предполагает создание реестра выбросов парниковых газов для их государственного учета.

Российская Федерация в приоритетном порядке осуществляет комплекс мер по повышению энергетической эффективности, энергосбережению и использованию возобновляемых источников энергии, способствующих сокращению эмиссии парниковых газов в атмосферу. Указанные мероприятия реализуются в целях сведения к минимуму негативных воздействий, которые может оказать изменение климата на международную торговлю, экономику и окружающую среду в развивающихся странах и во исполнение положений пп. 8 и 9 статьи 4 Конвенции и статьи 2 Киотского протокола. Российская Федерация также осуществляет экспорт природного газа в развивающиеся страны СНГ, Юго-Восточной Азии и Тихоокеанского региона. Российский природный газ замещает в странах-импортерах более углеродоемкие виды ископаемого топлива и, тем самым, снижает выбросы в атмосферу парниковых газов, в первую очередь, CO₂. Дополнительная информация о комплексе мер, предпринимаемых Российской Федерацией в целях сведения к минимуму негативных воздействий на развивающиеся страны, приведена в ежегодных национальных докладах о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом, представляемых Российской Федерацией в РКИК ООН.

В Российской Федерации действует многоуровневая система контроля исполнения и оценки эффективности нормативно-правовых актов, государственных программ и других политических решений, в том числе в области предотвращения или ослабления изменений климата. Администрация Президента Российской Федерации, Контрольное управление Президента Российской Федерации и полномочные представители Президента Российской Федерации в федеральных округах осуществляют контроль и проверку исполнения федеральных законов, указов и распоряжений Президента Российской Федерации. Счетная палата Российской Федерации контролирует расходование средств федерального бюджета. Контрольными полномочиями обладают также Федеральное собрание, представительные органы власти субъектов федерации и органы местного самоуправления. Контроль деятельности органов исполнительной власти осуществляют Правительство Российской Федерации, правительства и главы администраций субъектов Российской Федерации, которые систематически рассматривают ход выполнения принятых нормативных актов и программ социально-экономического развития. Органы исполнительной власти осуществляют проверку соблюдения и исполнения законов и внутриведомственных нормативных актов. Федеральная антимонопольная служба, Федеральная служба по тарифам, Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, Федеральная служба государственной статистики, Федеральная служба по финансовым рынкам, а также органы отраслевой компетенции имеют право осуществлять надведомственный контроль в пределах своих полномочий.

Планы реализации федеральных законов, указов Президента Российской Федерации, постановлений Правительства Российской Федерации, в том числе включающие реализацию политики и мер в области предотвращения изменения климата или адаптации, предусматривают, что за выполнение каждого пункта плана несет ответственность один из федеральных органов исполнительной власти. (Это правило распространяется и на те пункты планов, выполнение которых предусматривает участие нескольких федеральных органов исполнительной власти.) Участники работы по данному пункту плана обязаны регулярно, в определенные сроки (как правило, ежеквартально или ежегодно) представлять ответственному федеральному органу исполнительной власти отчеты о ходе выполнении работ в соответствии с предусмотренными сроками. Ответственный федеральный орган, в свою очередь, регулярно формирует отчеты, которые направляются в федеральный орган исполнительной власти, отвечающий за выполнение плана в целом. Отчеты о выполнении плана в целом направляются в Правительство Российской Федерации в сроки, определенные планом.

Порядок разработки, подготовка отчетов о ходе их реализации, оценка эффективности и мониторинг государственных программ регламентируются приказом Минэкономразвития России (приказ от 26.12.2012 №817).

Контроль соблюдения сокращений выбросов по сравнению с обязательствами по сокращению выбросов осуществляется Правительством Российской Федерации, в частности,

при рассмотрении докладов о выполнении Комплексного плана реализации Климатической доктрины Российской Федерации на период до 2020 года³⁷ и докладов о реализации плана мероприятий по обеспечению к 2020 году сокращения объема выбросов парниковых газов до уровня не более 75 процентов объема указанных выбросов в 1990 году.³⁸ Важной частью контроля выполнения обязательств является рассмотрение и согласование федеральными органами исполнительной власти проектов ежегодных национальных кадастров антропогенных выбросов и абсорбции парниковых газов, проектов национальных сообщений и проектов двухгодичных докладов Российской Федерации, подлежащих представлению согласно обязательствам по РКИК ООН и Киотскому протоколу.

Следует отметить, что не все осуществляемые в Российской Федерации мероприятия по ограничению или смягчению изменений климата, поддаются количественной оценке достигнутого снижения выбросов или повышения поглощения парниковых газов. В частности, сложно выполнить количественную оценку достигнутого снижения выбросов или повышения поглощения парниковых газов для нормативно-правовых, межведомственных и организационных мероприятий, а также государственных программ, которые охватывают несколько отраслей экономики, относящихся к разным секторам МГЭИК, а также для мероприятий, обладающих косвенным эффектом на выбросы или абсорбцию.

IV.2 Обзор политики и мер, действие которых охватывает несколько секторов

Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года, утвержденная Правительством Российской Федерации от 29 октября 2021 г. № 3052-р (далее – Стратегия), относится к документам стратегического планирования Российской Федерации. Стратегия является межотраслевой и служит основанием для включения мер государственной политики в области ограничения выбросов парниковых газов в иные документы стратегического планирования Российской Федерации, стратегии социально-экономического развития субъектов Российской Федерации, государственные программы Российской Федерации, государственные программы субъектов Российской Федерации, плановые и программно-целевые документы государственных корпораций, государственных компаний и публично-правовых компаний с государственным участием. Стратегия определяет меры по обеспечению к 2030 году сокращения выбросов парниковых газов до 70 процентов относительно уровня 1990 года с учетом максимально возможной поглощающей способности лесов и иных экосистем и при условии устойчивого и сбалансированного социально-экономического развития Российской Федерации, а также определяет направления и меры развития с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года.

В стратегии заложены два сценария сокращения выбросов парниковых газов к 2050 году – инерционный и целевой (интенсивный). Инерционный сценарий предусматривает реализацию уже принятых решений по достижению национальных целей и задач отраслевых документов стратегического планирования. Дополнительные меры, прямым или косвенным результатом которых является сокращение выбросов парниковых газов, этим сценарием не рассматриваются. Целевой сценарий предполагает сокращение нетто-выбросов к 2050 году на 60% по сравнению с показателями 2019 года. Ключевая задача целевого сценария – обеспечить конкурентоспособность и устойчивый экономический рост России в условиях глобального энергоперехода. Дальнейшая реализация этого сценария позволит России достичь углеродной нейтральности к 2060 году. Показатели сценариев приведены в таблице VI.1.

³⁷ В соответствии с пунктом 31 Комплексного плана реализации Климатической доктрины Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденного Распоряжением Председателя Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2011 г. № 730-р, данный доклад представляется Правительству Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации ежегодно, до 15 марта.

³⁸ В соответствии с пунктом 4 распоряжения Правительства Российской Федерации от 2 апреля 2014 г. № 504-р Минэкономразвития России ежегодно, до 1 мая года, следующего за отчетным, представляет в Правительство Российской Федерации доклад о реализации плана.

В стратегии указаны мероприятия по декарбонизации российской экономики. Среди них – поддержка при внедрении, тиражировании и масштабировании низко- и безуглеродных технологий, стимулирование использования вторичных энергоресурсов, изменение налоговой, таможенной и бюджетной политики. Планируется также развивать зеленое финансирование, принимать меры по сохранению и увеличению поглощающей способности лесов и иных экосистем, поддерживать технологии улавливания, использования и утилизации парниковых газов.

Таблица IV.1

Показатели Стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года (млн т. CO₂-экв.)

Наименование показателя	Факт - 2019 год	План - 2030 год	План - 2050 год
Инерционный сценарий			
Выбросы парниковых газов	2119	2253	2521
Поглощения	-535	-535	-535
Нетто-выбросы	1584	1718	1986
Целевой (интенсивный) сценарий			
Выбросы парниковых газов	2119	2212	1830
Поглощения	-535	-539	-1200
Нетто-выбросы	1584	1673	630

В таблице IV.2 представлены планируемые и реализуемые федеральные и целевые стратегии и программы, способствующие сокращению выбросов парниковых газов на территории Российской Федерации. Необходимо отметить, что ряд указанных документов, принятых после утверждения Стратегии, содержат мероприятия, которые дают дополнительный эффект по сокращению выбросов парниковых газов.

В части мониторинга реализации программных документов, находящихся в компетенции Минэкономразвития России - промежуточное подведение итогов реализации Стратегии и Федеральной научно-технической программы в области экологического развития Российской Федерации и климатических изменений на 2021-2030 гг., утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 8 февраля 2022 г. № 133, состоится в IV квартале 2022 года.

В настоящее время Минэкономразвития России завершило работу по формированию нормативной правовой базы, направленной на реализацию Федерального закона от 2 июля 2021 г. № 296-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых газов», в том числе по созданию системы государственного учета выбросов парниковых газов и механизма реализации добровольных климатических проектов.

Согласно плану-графику подготовки актов Правительства Российской Федерации и федеральных органов исполнительной власти, необходимых для реализации норм Закона № 296-ФЗ, утвержденного Правительством Российской Федерации 8 октября 2021 г. № 10712п-П11 в указанных целях приняты следующие акты:

– постановление Правительства Российской Федерации от 9 марта 2022 г. № 310 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации

в части определения федеральных органов исполнительной власти, осуществляющих полномочия в области ограничения выбросов парниковых газов»;

– постановление Правительства Российской Федерации от 24 марта 2022 г. № 455 «Об утверждении Правил верификации результатов реализации климатических проектов»;

– постановление Правительства Российской Федерации от 14 марта 2022 г. № 355 «О критериях отнесения юридических лиц и индивидуальных предпринимателей к регулируемым организациям»;

– постановление Правительства Российской Федерации от 20 мая 2022 г. № 905 «Об утверждении формы типового договора на оказание оператором услуг по проведению операций в реестре углеродных единиц»;

- постановление Правительства Российской Федерации от 30 апреля 2022 № 790 «Об утверждении Правил создания и ведения реестра углеродных единиц, а также проведения операций с углеродными единицами в реестре углеродных единиц»;
- постановление Правительства РФ от 20 апреля 2022 г. № 707 «Об утверждении Правил представления и проверки отчетов о выбросах парниковых газов, формы отчета о выбросах парниковых газов, Правил создания и ведения реестра выбросов парниковых газов и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации»;
- постановление Правительства Российской Федерации от 30 марта 2022 г. № 518 «О порядке определения платы за оказание оператором услуг по проведению операций в реестре углеродных единиц»;
- постановление Правительства РФ от 24 марта 2022 г. № 449 «Об утверждении Правил оценки достижения целевых показателей сокращения выбросов парниковых газов и о внесении изменения в подпункт "а" подпункта 9 пункта 5 Положения о Правительственной комиссии по экономическому развитию и интеграции»;
- распоряжение Правительства Российской Федерации от 1 марта 2022 г. № 367-р «Об определении уполномоченного юридического лица, осуществляющего функции оператора реестра углеродных единиц»;
- распоряжение Правительства Российской Федерации от 22 октября 2021 г. № 2979-р об утверждении перечня парниковых газов, в отношении которых осуществляется государственный учет выбросов парниковых газов и ведение кадастра парниковых газов;
- приказ Минэкономразвития России от 11 мая 2022 г. № 248 (зарегистрирован в Минюсте России 30.05.2022, рег. № 68642) «Об утверждении критериев и порядка отнесения проектов, реализуемых юридическими лицами, индивидуальными предпринимателями или физическими лицами, к климатическим проектам, формы и порядка представления отчета о реализации климатического проекта».

Пакет документов предусматривает введение обязательной отчетности о выбросах парниковых газов для хозяйствующих субъектов с ежегодными выбросами парниковых газов 150 тыс. т CO₂-экв и более с 2023 года и 50 тыс. т CO₂-экв и более с 2025 года. Представленная информация будет храниться в реестре выбросов парниковых газов Закон № 296-ФЗ также предусматривает установление целевых показателей выбросов парниковых газов в масштабе экономики и отдельных отраслей, а также регулярную оценку достижения установленных целевых показателей.

Таблица IV.2

Данные о федеральных и целевых стратегиях и программах, способствующих сокращению выбросов парниковых газов

Название политики или мер	Цель и/или затрагиваемый вид деятельности	Затрагиваемый ПГ	Вид инструмента	Статус	Осуществляющий орган или органы	Оценка воздействия в разбивке по газам (за конкретный год, а не накопленный (кумулятивный), млн тСО ₂ -экв.					
						2018	2021	2025	2030	2035	2050
Стратегия социально-экономического развития РФ с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года, утв. Распоряжением Правительства РФ от 29.10.2021 № 3052-р	Все виды деятельности	Все виды ПГ	Федеральная Стратегия	Принята	Министерство экономического развития РФ	0	0	-108 (из них: - 67 может быть достигнуто за счет доп. мер)	-214 (из них: - 89 может быть достигнуто за счет доп. мер)	-384 (из них: - 118 может быть достигнуто за счет доп. мер)	-1021 (из них: -117 может быть достигнуто за счет доп. мер)
Проект Государственной программы Российской Федерации «Энергосбережение и энергоэффективность»			Государственная программа	Разрабатывается	Министерство экономического развития РФ и заинтересованные ФОИВы и организации						
Инициатива социально-экономического развития Российской Федерации до 2030 года «Политика низкоуглеродного развития», утв. Распоряжением Правительства РФ от 06.10.2021 № 2816-р			Федеральная инициатива	Принята	Министерство экономического развития РФ						
План мероприятий по реализации Стратегии социально-экономического развития РФ с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года	Все виды деятельности	Все виды ПГ	План мероприятий по реализации Стратегии	Дорабатывается	Министерство экономического развития Российской Федерации и заинтересованные ФОИВы и организации	0	0	-67 (в добавление к Стратегии НУР)	-89 (в добавление к Стратегии НУР)	-118 (в добавление к Стратегии НУР)	-117 (в добавление к Стратегии НУР)

Название политики или мер	Цель и/или затрагиваемый вид деятельности	Затрагиваемый ПГ	Вид инструмента	Статус	Осуществляющий орган или органы	Оценка воздействия в разбивке по газам (за конкретный год, а не накопленный (кумулятивный), млн тСО ₂ -экв.					
						2018	2021	2025	2030	2035	2050
Федеральная научно-техническая программа в области экологического развития Российской Федерации и климатических изменений на 2021 - 2030 годы, утв. Постановлением Правительства РФ от 08.02.2022 № 133			Федеральная программа	Принята	Министерство природных ресурсов и экологии РФ, Министерство науки и высшего образования РФ, Министерство экономического развития РФ и Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды						
Концепция развития водородной энергетики в Российской Федерации, утв. распоряжением Правительства РФ от 05.08.2021 № 2162-р	Энергетика	Все виды ПГ	Концепция	Принята	Министерство энергетики Российской Федерации						
Концепция по развитию производства и использования электрического автомобильного транспорта в Российской Федерации на период до 2030 года, утв. распоряжением Правительства РФ от 23.08.2021 № 2290-р	Дорожный транспорт	Все виды ПГ	Концепция	Принята	Министерство экономического развития Российской Федерации, Министерство промышленности и торговли Российской Федерации, Министерство энергетики Российской Федерации, Министерством транспорта Российской Федерации	0	0	-2	-7	-20	-100

Название политики или мер	Цель и/или затрагиваемый вид деятельности	Затрагиваемый ПГ	Вид инструмента	Статус	Осуществляющий орган или органы	Оценка воздействия в разбивке по газам (за конкретный год, а не накопленный (кумулятивный), млн тСО ₂ -экв.					
						2018	2021	2025	2030	2035	2050
Проект Стратегии развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства РФ до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года	Прочие сектора промышленности и в части строительства	Все виды	Федеральная Стратегия	Дорабатывается	Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации.	0	0	-6 (в добавление к Стратегии НУР)	-10 (в добавление к Стратегии НУР)	-6 (в добавление к Стратегии НУР)	-20 (в добавление к Стратегии НУР)
	ЖКХ					0	0	-8 (в добавление к Стратегии НУР)	-15 (в добавление к Стратегии НУР)	-14 (в добавление к Стратегии НУР)	-2 (в добавление к Стратегии НУР)
Федеральный проект (Комплексная система обращения с твердыми коммунальными отходами)	Обращение с отходами	Все виды ПГ	Федеральный проект	Принят	Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации	0	0	-8	-30	-49	-139
Федеральный проект «Экономика замкнутого цикла», утв. распоряжением Правительства РФ от 06.10.2021 № 2816-р	Обращение с отходами	Все виды ПГ	Федеральный проект	Принят	ППК «Российский экологический оператор»	0	0				

Название политики или мер	Цель и/или затрагиваемый вид деятельности	Затрагиваемый ПГ	Вид инструмента	Статус	Осуществляющий орган или органы	Оценка воздействия в разбивке по газам (за конкретный год, а не накопленный (кумулятивный), млн тСО ₂ -экв.					
						2018	2021	2025	2030	2035	2050
О внесении изменений в Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» и отдельные законодательные акты Российской Федерации (в части регулирования обращения с вторичными ресурсами)			Федеральный закон	Принят в 3 чтении Государственной Думой Российской Федерации	НП	0	0	-1 (в добавление к Стратегии НУР)	-2 (в добавление к Стратегии НУР)	-2 (в добавление к Стратегии НУР)	-2 (в добавление к Стратегии НУР)

Подготовка распоряжений Правительства Российской Федерации об утверждении целевого показателя сокращения выбросов парниковых газов для экономики Российской Федерации и об установлении целевых показателей сокращения выбросов парниковых газов для отраслей экономики Российской Федерации в рамках реализации положений Федерального закон от 02 июля 2021 г. № 296-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых газов» синхронизирована с подготовкой плана реализации Стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 октября 2021 г. № 3052-р.

В рамках опроса, проведенного Центром стратегических разработок в сентябре 2021 года, 30 субъектов Российской Федерации представили информацию о действующих и планируемых мерах, способствующих сокращению выбросов парниковых газов в субъектах Российской Федерации.

Основной массив мероприятий, способствующих сокращению выбросов парниковых газов, которые применяют субъекты Российской Федерации, составляют мероприятия региональных государственных программ (энергетика, транспорт, ЖКХ, лесное хозяйство и другие). В частности, субъекты, предоставившие справочные материалы, отметили следующие мероприятия:

- внедрение энергосберегающих и энергоэффективных технологий, модернизация производств, внедрение НДТ;

- стимулирование использования на транспорте альтернативных видов топлива (ГМТ и электроэнергия): налоговые льготы, развитие заправочной/зарядной инфраструктуры, закупка транспортных средств с низким уровнем выбросов, включая электро- и газомоторные транспортные средства;

- реализация программ газификации, а также замещение твердого и жидкого топлива природным газом в электро- и теплоэнергетике;

- развитие генерации на основе ВИЭ (включая биоэнергетику);

- создание экономики замкнутого цикла в области обращения с отходами;

- охрана, защита и восстановление лесов.

Формируется нормативная правовая база для осуществления экспериментов по квотированию выбросов парниковых газов в субъектах Российской Федерации.

1 сентября 2022 года вступает в силу Федеральный закон от 6 марта 2022 г. № 34-ФЗ «О проведении эксперимента по ограничению выбросов парниковых газов в отдельных субъектах Российской Федерации» (далее – Закон № 34-ФЗ) (разработанный во исполнение указания Президента Российской Федерации от 30 октября 2020 г. № Пр-1761).

Законом № 34-ФЗ предусмотрено проведения эксперимента по ограничению выбросов парниковых газов на территории Сахалинской области с 1 сентября 2022 г. Нормами Закона № 34-ФЗ предусмотрена возможность присоединения к экспериментальному правовому регулированию других заинтересованных субъектов Российской Федерации.

В рамках эксперимента будет осуществлена апробация механизма квотирования выбросов парниковых газов. Экспериментом предусмотрено бесплатное распределение проектируемых квот выбросов парниковых газов между региональными регулирующими организациями. За превышение квоты устанавливается плата.

8 февраля 2021 г. был принят Указ Президента Российской Федерации от № 76 «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в области экологического развития Российской Федерации и климатических изменений».

Большое значение для снижения выбросов парниковых газов имеет повышение энергетической эффективности в отраслях экономики Российской Федерации.

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 19 апреля 2018 г. № 703-р утвержден комплексный план мероприятий по повышению энергетической эффективности экономики Российской Федерации. За счет реализации Плана обеспечивается повышение энергетической эффективности экономики Российской Федерации, в том числе в отношении предприятий промышленности, регулируемых организаций, организаций с государственным участием, организаций бюджетной сферы, многоквартирных домов. Мероприятия направлены на обеспечение модернизации основных

фондов, увеличение вклада технологического фактора, снижение потерь энергетических ресурсов как при их потреблении, так и в ходе транспортировки, информационную поддержку для популяризации повышения энергоэффективности, а также привлечение внебюджетных средств.

Постановление Правительства Российской Федерации от 23 января 2019 г. № 25 «О внесении изменений в перечень объектов и технологий, которые относятся к объектам и технологиям высокой энергетической эффективности». Ожидаемый эффект - стимулирование использования объектов и технологий высокой энергетической эффективности посредством предоставления налоговых льгот.

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 сентября 2020 г. № 2502-р утвержден план мероприятий по вопросам оптимизации затрат на электрическую энергию в субъектах Российской Федерации и муниципальных образованиях для целей освещения автомобильных дорог и массового внедрения энергосберегающих технологий. Мероприятия Плана направлены на методологическую, организационную и экономическую поддержку и стимулирование профильных органов исполнительной власти и соответствующих эксплуатирующих организаций по вопросам оптимизации затрат на электрическую энергию для целей освещения автомобильных дорог и массового внедрения энергосберегающих технологий. Реализация мероприятий, предусмотренных Планом, позволит обеспечить существенное снижение затрат на потребляемую электрическую энергию, а также эксплуатационные расходы на обслуживание системы освещения.

Постановление Правительства Российской Федерации от 7 октября 2019 г. № 1289 «О требованиях к снижению государственными (муниципальными) учреждениями в сопоставимых условиях суммарного объема, потребляемых ими дизельного и иного топлива, мазута, природного газа, тепловой энергии, электрической энергии, угля, а также объема потребляемой ими воды». Ожидаемый эффект - переход от единого целевого уровня снижения объема потребляемых ресурсов государственными (муниципальными) учреждениями к дифференцированному, в зависимости от потенциала снижения потребления ресурсов каждого учреждения.

Ввод ГИС «**Энергоэффективность**» в декабре 2021 г. в промышленную эксплуатацию. ГИС является цифровой площадкой для сбора отчетности о потреблении энергетических ресурсов. Предоставлять такого рода декларации обязаны органы государственной власти, органы местного самоуправления, государственные и муниципальные учреждения. ГИС «Энергоэффективность» помогла автоматизировать процесс проверки и верификации данных декларации. Помимо этого, в ГИС размещается актуальная информация о требованиях законодательства в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

В 60 субъектах Российской Федерации работают **региональные центры энергосбережения** в области энергоэффективности и энергосбережения. Центры оказывают информационно-аналитическую и экспертно-методологическую поддержку проектам, направленным на реализацию государственной политики в области энергоэффективности.

Во исполнение поручения Президента Российской Федерации в настоящее время разрабатывается **Государственная программа «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности»**, цели которой будут увязаны со Стратегией социально-экономического развития России с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года. Планируется реализация комплекса мер для:

- повышения энергоэффективности жилищного, промышленного и социального строительства, существующих объектов капитального строительства и коммунальных систем;
- реализации мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности в энергетике, промышленности и ЖКХ;
- снижения показателей удельного расхода топлива при условии обеспечения доступности услуг тепло- и электроснабжения для потребителей при соблюдении согласованных уровней надежности, выполнении установленных экологических требований с учетом платежеспособного спроса и обеспечения конкурентоспособности российской экономики;

— снижения энергоемкости промышленного производства.

Срок реализации программы — 2023–2035 годы. По итогам реализации программы предполагается снизить энергоемкости ВВП на 35% в 2035 году по отношению к уровню 2019 года. Достигнутые за период 2017-2020 гг. показатели снижения энергоемкости приведены в таблицах IV.3 и IV.4/

Таблица IV.3

Снижение энергоемкости в основных отраслях экономики Российской Федерации
в 2017-2020 гг.

Отрасль	Снижение энергоемкости экономики по годам (млн.тут) с учетом вклада следующих факторов: структурные сдвиги, технологический фактор, экономическая активность, климатический фактор, загрузка производственных мощностей			
	2017/2016	2018/2017	2019/2018	2020/2019
Электроэнергетика	1,93	0,54	-1,40	-15,97
Обрабатывающая промышленность	0,81	0,81	-0,54	-1,16
Жилищно-коммунальное хозяйство	-0,09	2,07	-5,16	-1,55
Транспорт	-5,42	-3,01	-1,72	-12,93
Добывающая промышленность	-1,74	8,20	1,90	10,20
Сфера услуг	0,29	0,71	-3,39	-2,34
Теплоснабжение	0,49	-0,43	2,19	-2,15
Сельское хозяйство	0,78	-0,19	-0,45	0,16

Таблица IV.4

Снижение энергоемкости в основных отраслях экономики Российской Федерации
в 2017-2020 гг. за счет технологического фактора

Отрасль	Снижение энергоемкости экономики по годам (млн. тут) за счет технологического фактора			
	2017/2016	2018/2017	2019/2018	2020/2019
Электроэнергетика	-0,56	-2,77	-2,48	-2,29
Обрабатывающая промышленность	-2,40	-4,49	-2,30	-4,23
Жилищно-коммунальное хозяйство	0,51	-3,41	-1,41	-1,86
Транспорт	-15,67	-2,32	-5,85	-6,69
Добывающая промышленность	-5,05	4,48	-0,95	14,14
Сфера услуг	-0,10	-0,22	-2,88	-2,41
Теплоснабжение	1,31	-1,29	3,32	-1,46
Сельское хозяйство	0,33	-0,80	-0,56	0,29

IV.3 Энергетика

Правовые основы, связанные с предотвращением изменения климата и смягчением изменения климата в энергетическом секторе, определяются федеральными законами Российской Федерации, региональными законами, правовыми актами Президента Российской Федерации и Правительства Российской Федерации.

Государственная программа «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года» была утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2010 г. № 2446-р. Главными целями Программы являлись снижение энергоемкости валового внутреннего продукта на 13,5% за весь срок реализации Программы, то есть с 2011 по 2020 гг.; обеспечение годовой экономии первичной энергии за счет реализации мероприятий Программы в размере не менее 100 млн. тонн условного топлива к концу 2016 года и 195 млн. тонн условного топлива к концу 2021 года; обеспечение суммарной экономии в размере 334 млн. тонн условного топлива с 2011 по 2015 гг. и 1124 млн. тонн условного топлива за весь срок реализации Программы с 2011 по 2020 гг. В 2014 году Программа была заменена на новую программу «Энергоэффективность и развитие энергетики», часть достигнутых показателей которой были описаны в предыдущих национальных сообщениях и двухгодичных докладах Российской Федерации. В 2019 году программа «Энергоэффективность и развитие энергетики» была переименована в государственную программу «Развитие энергетики», действие которой предусмотрено до 2030 года.

В настоящее время действуют несколько стратегий, государственных и корпоративных программ в области энергетического сектора:

- Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года;
- Концепция развития водородной энергетики в Российской Федерации;
- Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года;
- Государственная программа «Развитие энергетики»;
- Постановления и распоряжения Правительства РФ;
- Приказы федеральных органов исполнительной власти;
- Корпоративные программы в области энергетической эффективности, энергосбережения и инновационного развития.

Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года была утверждена распоряжением Правительства РФ от 09.06.2020 N 1523-р. Цели развития топливно-энергетического комплекса России в рамках Энергостратегии-2035 – это максимальное содействие социально-экономическому развитию страны, укрепление и сохранение позиций Российской Федерации в мировой энергетике, как минимум, на период до 2035 года. Стратегия предусматривает ускоренный переход России к более эффективной, гибкой и устойчивой энергетике, способной адекватно ответить на вызовы и угрозы в своей сфере и преодолеть имеющиеся проблемы, результатом которого должно стать, помимо прочего, уменьшение негативного воздействия отраслей топливно-энергетического комплекса на окружающую среду и адаптацию их к изменениям климата, в результате чего Российская Федерация внесет существенный вклад в переход к низкоуглеродному развитию мировой экономики, в международные усилия по сохранению окружающей среды и противодействию изменениям климата. Ожидается, что потребление угля может снизиться на 10% или вырасти на 3%, потребление газа возрастет на 2-5%, потребление автобензина возрастет на 4-5%, потребление дизтоплива возрастет на 16-21%, потребление метана на транспорте возрастет от 14,7 до 19 раз, экспорт энергоресурсов вырастет на 15-46% (Таблица IV.5).

Государственная программа «Развитие энергетики» была утверждена постановлением Правительства от 15 апреля 2014 года №321. Осуществление программы рассчитано на период с 2013 по 2030 гг., предусматриваются три этапа её реализации. Главными целями государственной программы являются:

- Продуктовая и географическая диверсификация экспорта энергетических ресурсов;

- Повышение эффективности обеспечения потребностей внутреннего рынка Российской Федерации соответствующими объемами производства продукции и услуг отраслей топливно-энергетического комплекса;
- Уменьшение негативного воздействия отраслей топливно-энергетического комплекса на окружающую среду и адаптацию их к изменениям климата;
- Повышение инвестиционной активности в отраслях топливно-энергетического комплекса.

Таблица IV.5

Показатели	2018 г.	2035 г.
Потребление в России: уголь, млн. т	205,3	184 - 211
Потребление в России: газ, млрд. м ³	494,2	505,3 - 520,1
Потребление в России: автобензин, млн. т	35,2	36,7 - 37,1
Потребление в России: топливо дизельное, млн. т	38,3	44,5 -46,3
Экспорт энергоресурсов – всего, млн. т у.т.	1012,4	1166,6 - 1480,2
Объем потребления метана на транспорте, млрд. м ³	0,68	10-13
Соотношение общего объема выбросов парниковых газов в текущем году с уровнем 1990 года (не более), процентов	50,7 ¹⁾	70-75

¹⁾ Факт, по состоянию за 2017 г.

5 августа 2021 года распоряжением Правительства Российской Федерации № 2162-р была утверждена Концепция развития водородной энергетики в Российской Федерации. Концепция определяет цели и ключевые меры по развитию водородной энергетики в Российской Федерации на среднесрочный период до 2024 года, долгосрочный период до 2035 года, а также основные ориентиры на перспективу до 2050 года. Стратегической целью развития водородной энергетики в Российской Федерации являются реализация национального потенциала в области производства, экспорта, применения водорода и промышленной продукции для водородной энергетики и вхождение Российской Федерации в число мировых лидеров по их производству и экспорту с обеспечением конкурентоспособности экономики страны в условиях глобального энергетического перехода. Более подробно Концепция развития водородной энергетики рассматривается в разделе IV.5 настоящего национального сообщения.

29 октября 2021 года распоряжением Правительства Российской Федерации № 3052-р была утверждена Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года (далее - Стратегия). Приоритетом Стратегии является сокращение в период с 2021 по 2050 год накопленного объема чистой эмиссии парниковых газов в Российской Федерации до более низких значений по сравнению с показателями Европейского союза, что будет способствовать удержанию прироста глобальной средней температуры значительно ниже 2 градусов Цельсия сверх доиндустриальных уровней и приложения усилий в целях ограничения роста температуры до 1,5 градусов Цельсия. В стратегии заложены два сценария сокращения выбросов парниковых газов к 2050 году – инерционный и целевой (интенсивный), где последний сценарий вариант взят за основу. Ключевая задача целевого сценария - обеспечить конкурентоспособность и устойчивый экономический рост России в условиях глобального энергоперехода.

Инерционный сценарий предусматривает реализацию уже принятых решений по достижению национальных целей и задач отраслевых документов стратегического планирования. Дополнительные меры, прямым или косвенным результатом которых является сокращение выбросов парниковых газов, этим сценарием не рассматриваются. В рамках целевого сценария предполагается, что к 2050 году парниковые выбросы будут

сокращены на 60% от уровня 2019 года и на 80% от уровня 1990 года (Таблица IV.6). Дальнейшая реализация этого сценария позволит России достичь углеродной нейтральности к 2060 году. В стратегии указаны и мероприятия по декарбонизации российской экономики. Среди них - поддержка при внедрении, тиражировании и масштабировании низко- и безуглеродных технологий, стимулирование использования вторичных энергоресурсов, изменение налоговой, таможенной и бюджетной политики. Планируется также развивать зеленое финансирование, принимать меры по сохранению и увеличению поглощающей способности лесов и иных экосистем, поддерживать технологии улавливания, использования и утилизации парниковых газов.

Таблица IV.6

Показатели массы выбросов и поглощений парниковых газов (млн т. CO₂-экв.)

Наименование показателя	Факт - 2019 год	План - 2030 год	План - 2050 год
Инерционный сценарий			
Выбросы парниковых газов	2119	2253	2521
Поглощения	-535	-535	-535
Нетто-выбросы	1584	1718	1986
Целевой (интенсивный) сценарий			
Выбросы парниковых газов	2119	2212	1830
Поглощения	-535	-539	-1200
Нетто-выбросы	1584	1673	630

Из принятых до 2021 г. и ныне действующих нормативных актов, направленных на смягчение негативного воздействия на климат, следует выделить:

– Постановление Правительства Российской Федерации от 23 января 2019 г. № 25 «О внесении изменений в перечень объектов и технологий, которые относятся к объектам и технологиям высокой энергетической эффективности»;

– Постановление Правительства Российской Федерации от 16 марта 2019 г. № 275 «Об утверждении Правил обработки, систематизации, анализа и использования информации, содержащейся в энергетических паспортах, отчетах о проведении энергетических обследований и декларациях о потреблении энергетических ресурсов, и о признании утратившим силу постановления Правительства Российской Федерации от 25 января 2011 г. № 19»;

– Указ Президента Российской Федерации от 13 мая 2019 г. № 216 «Об утверждении Доктрины энергетической безопасности Российской Федерации»;

– Постановление Правительства Российской Федерации от 7 октября 2019 г. № 1289 «О требованиях к снижению государственным (муниципальным) учреждениям в сопоставимых условиях суммарного объема потребляемых ими дизельного и иного топлива, мазута, природного газа, тепловой энергии, электрической энергии, угля, а также объема потребляемой ими воды»;

– Приказ Минэкономразвития России от 29 июля 2019 г. № 468 «Об утверждении методических рекомендаций по оценке эффективности реализации мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в промышленности»;

– Приказ Минэкономразвития России от 1 августа 2019 г. № 471 «Об утверждении методики расчета энергоемкости валового внутреннего продукта Российской Федерации и оценки вклада отдельных факторов в динамику энергоемкости валового внутреннего продукта Российской Федерации»;

– Приказ Минэкономразвития России от 28 октября 2019 г. № 707 «Об утверждении Порядка представления декларации о потреблении энергетических ресурсов и формы декларации о потреблении энергетических ресурсов».

Корпоративные программы в области инновационного развития, энергетической эффективности и энергосбережения, сопровождающиеся снижением выбросов парниковых газов.

Госкорпорация «Росатом»

Росатом осуществляет государственную программу Российской Федерации «Развитие атомного энергопромышленного комплекса», утвержденную постановлением Правительства Российской Федерации от 02.06.2014 № 506-12 и Программу по энергосбережению и повышению энергетической эффективности Росатома на период 2018-2022 гг. При производстве атомной электроэнергии отсутствуют прямые выбросы CO₂ и других парниковых газов, что ставит ее в один ряд с возобновляемыми источниками генерации (например, такими как ветроэнергетика). Ежегодно действующие АЭС в России помогают экономить выбросы парниковых газов в атмосферу в объеме порядка 109 млн тонн CO₂-экв.

С 2017 года Госкорпорация «Росатом» развивает направление ветроэнергетики. По итогам 2021 года в России компания эксплуатирует 6 ветропарков общей мощностью 720 МВт.

ПАО «РусГидро»

В ПАО «РусГидро» действует Экологическая политика и Стратегия развития Группы РусГидро до 2025 года с перспективой до 2035 года, где в качестве основных вызовов приведены глобальное изменение климата и необходимость адаптации к неблагоприятным последствиям данных изменений.

В этой связи в качестве одной из основных задач, стоящих перед Группой РусГидро, является низкоуглеродное развитие. При этом Экологическая политика Группы РусГидро устанавливает целевые показатели до 2025 года в области низкоуглеродного развития – снижение выбросов парниковых газов в прямом и удельном выражении и увеличение установленной мощности низкоуглеродной генерации. Группа РусГидро к 2025 году планирует снизить выбросы парниковых газов более чем на 6 % по сравнению со взятым за базу 2015 годом. Удельные выбросы CO₂, связанные с выработкой электроэнергии, сократятся на 7,7 %, а удельные выбросы, связанные с отпуском тепла, снизятся на 6,4 %.

В 2021 году выбросы парниковых газов в CO₂-эквиваленте по сравнению с 2015 годом сократились на 15,5 %, удельные выбросы, связанные с выработкой электроэнергии – на 6,8 %, удельные выбросы, связанные с отпуском тепла – на 1,8 %.

Снижение выбросов парниковых газов планируется достичь посредством:

- замещения выбывающих мощностей тепловой генерации на Дальнем Востоке строящимися более экологически чистыми тепловыми электростанциями (далее – ТЭС). В рамках программы модернизации планируется строительство и модернизация четырех дальневосточных электростанций: Хабаровской ТЭЦ-4, Артемовской ТЭЦ-2, Якутской ГРЭС-2 (вторая очередь) и Владивостокской ТЭЦ-2;

- перевода с угля на газ ТЭС, в том числе завершается процесс газификации Владивостокской ТЭЦ-2;

- ввода в эксплуатацию новых малых ГЭС;

- реализации программ повышения энергоэффективности на ТЭС;

- расширения реализации проектов в сфере ВИЭ – солнечных и ветровых электростанций.

Помимо этого, ПАО «РусГидро» инициировано проведение НИОКР по теме «Измерение выбросов парниковых газов и оценка поглощающей способности гидроэнергетических объектов», в рамках которой предполагается проведение натурных измерений выбросов и поглощения парниковых газов водохранилищ гидроэнергетических объектов в течение трехлетнего периода на девяти водохранилищах Группы РусГидро, срок проведения измерительной кампании – 2021–2024 годы. Будет произведен расчет баланса выброса и поглощения парниковых газов водохранилищами, а также разработана расчетная методика определения углеродного баланса водохранилищ гидроэлектростанций России, рассчитаны удельные выбросы парниковых газов на кВт·ч производимой ГЭС

электроэнергии, которые впоследствии могут быть использованы для установления критериев отнесения ГЭС к «зеленым» проектам.

ПАО «НК-Роснефть»

В декабре 2017 г. в Компании была введена в действие Стратегия «Роснефть-2022», в рамках которой были поставлены следующие цели:

- увеличение дохода,
- реализация ключевых проектов,
- преобразование культуры и технологических возможностей.

Для достижения целей стратегии с 2018 г. Компания реализовывала следующие десять направлений системы углеродного менеджмента:

- создание структуры управления по вопросам углеродного менеджмента;
- наращивание добычи природного газа с учетом фактора энергетического перехода;
- сокращение объемов выбросов углекислого газа в процессе производственной деятельности и повышение энергоэффективности;
- сокращение объемов выбросов метана в процессе производственной деятельности;
- проведение регулярного сравнительного анализа (бенчмаркинга) с другими компаниями по согласованному набору метрик, рекомендуемых для оценки результатов нефтегазовых компаний в снижении выбросов парниковых газов;
- мониторинг целевых показателей и результатов действий по сокращению выбросов парниковых газов;
- совершенствование раскрытия информации по углеродному менеджменту;
- внедрение корпоративных программ обучения по вопросам углеродного менеджмента;
- развитие сотрудничества с заинтересованными сторонами по вопросам углеродного менеджмента;
- изучение рисков и возможностей, связанных с изменением климата.

В декабре 2018 года Совет директоров ПАО «НК «Роснефть» утвердил стратегические принципы и публичную позицию Компании – «Роснефть»: вклад в реализацию целей ООН в области устойчивого развития». Компания дополнила стратегию Роснефть – 2022 инициативами в части социального развития, кадрового потенциала, регионального развития, городской инфраструктуры и окружающей среды. В рамках реализуемой Стратегии были проведены мероприятия по увеличению рациональной утилизации попутного нефтяного газа, в том числе, за счёт уменьшения его рассеивания при газлифтной добыче и применения технологии закачки ПНГ в пласт.

До 2022 г. Компания реализует Инвестиционную газовую программу и Программу энергосбережения, нацеленные на предотвращение выбросов парниковых газов в объеме свыше 8 млн т CO₂-экв.

В декабре 2021 года Совет директоров ПАО «НК «Роснефть» одобрил стратегию «Роснефть – 2030: надежная энергия и глобальный энергетический переход».

Кроме данной стратегии ПАО «НК Роснефть» в 2021 г. поставила перед собой цель достижения углеродной нейтральности к 2050 г. по выбросам Охвата 1 и Охвата 2. Цель планируется обеспечить за счет мероприятий:

- по сокращению выбросов,
- использованию низкоуглеродной генерации,
- развитию энергосберегающих технологий,
- технологий улавливания и хранения углерода,
- использованию потенциала природного поглощения.

Советом директоров Компании ПАО «НК-Роснефть» был введён «План по углеродному менеджменту до 2035 года». План направлен на снижение рисков и оценку новых возможностей энергетического перехода в контексте будущего спроса на энергию, а также физических рисков изменения климата на существующих и проектируемых объектах Компании. План лег в основу низкоуглеродной повестки ПАО «НК-Роснефть» и задал стратегические цели по сокращению выбросов парниковых газов при разработке новых месторождений, снижению интенсивности выбросов парниковых газов и метана на объектах

добычи, а также нулевому рутинному сжиганию попутного нефтяного газа. Цели плана к 2035 г.:

- -20 млн. т. CO₂ экв. выбросов парниковых газов,
- -30% снижение интенсивности выбросов в разведке и добыче к 2035 г.,
- снижение интенсивности выбросов метана до показателя менее 0,25%,
- нулевое рутинное сжигание ПНГ к 2035 г.

Компания активно использует низкоуглеродные решения и технологии при реализации проекта «Восток Ойл», что позволит сделать его флагманским проектом с низким углеродным следом. Главным образом проект будет использовать локальную ветрогенерацию и газ в качестве источников энергии. Ожидаемый уровень интенсивности выбросов парниковых газов составит около 12 т. CO₂-экв. на тыс. барр.н.э., что является передовым показателем в отрасли. Целевая интенсивность выбросов метана – не более 0,2 % при использовании наилучших мировых производственных практик по сокращению выбросов метана. Компания проводит оценку целесообразности использования ВИЭ для генерации энергии на других действующих и проектируемых объектах.

ПАО «ЛУКОЙЛ»

Стратегическая цель ПАО ЛУКОЙЛ - последовательное снижение техногенной нагрузки на окружающую среду и климат с помощью внедрения наилучших доступных технологий и оборудования, а также за счет повышения уровня автоматизации управления технологическими процессами. В Компании действует собственная Политика в области устойчивого развития, которая определяет позицию Группы «ЛУКОЙЛ» по вопросам устойчивого развития, устанавливает принципы, цели и ключевые задачи в области устойчивого развития.

Как и в других организациях, в ПАО «Лукойл» с 2003 года разрабатывается Инвестиционная газовая программа, в рамках которой разрабатываются и реализуются меры по рациональному использованию ПНГ. Такие программы разрабатываются на трёхлетний период. Инвестиционная газовая программа ежегодно пересматривается и утверждается руководством ПАО «Лукойл», так, программа на 2020-2022 гг. утверждена в 2019 г. В Компании действует собственная корпоративная Политика в области промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды, одной из целей которой является увеличение коэффициента полезного использования попутного нефтяного газа. В 2017 г. ПАО «Лукойл» стала первой компанией, присоединившейся к международной инициативе Всемирного банка «Нулевое рутинное сжигание попутного нефтяного газа к 2030 году», объявленной в 2015 году для объединения усилий государств, нефтяных компаний и общественных организаций в целях повышения полезного использования ПНГ.

Важным элементом низкоуглеродного развития в Компании, является система компенсационных мероприятий, таких как проекты по лесовосстановлению и управлению лесным хозяйством. В ПАО «ЛУКОЙЛ» создана Рабочая группа по декарбонизации и адаптации к изменениям климата.

В Компании действует собственная Климатическая стратегия, основной целью которой является снижение выбросов парниковых газов в рамках сценариев Парижского соглашения, определённых группой МГЭИК. Для достижения данной цели Компания поставила 3 основные задачи:

- продолжение развития основного бизнеса (фокус на эффективность использования консервативного сценария по цене на нефть и внутренней цены на углерод при принятии инвестиционных решений);
- сокращение контролируемых выбросов парниковых газов от Охвата 1 и 2 (повышение энергоэффективности, рост энергопотребления от ВИЭ, реализация проектов по улавливанию и хранению углерода, оптимизация портфеля активов);
- участие в климатических инициативах и развитие климатических возможностей (использование технологий сокращения выбросов парниковых газов (далее ПГ), развитие регуляторной среды в России, развитие коммерческой генерации от ВИЭ, изучение низкоуглеродных энергоресурсов (биотопливо и водород), реализация проектов по лесовосстановлению).

После принятия Парижского соглашения Компания, впервые за свою историю, взяла на себя и досрочно реализовала для своих российских организаций добровольную цель по сокращению выбросов ПГ на 1,2% к 2020 г. относительно 2016 г.

Компания планирует снабжать мировую экономику наиболее эффективными ископаемыми энергоресурсами, фокусируясь при этом на сокращении углеродного следа при их производстве.

Цели Компании в области энергоэффективности:

- обеспечение эффективности технологических процессов и эксплуатации технологического оборудования;
- обеспечение рационального использования топливно-энергетических ресурсов;
- эффективное развитие и модернизацию энергетических активов;
- снижение косвенных выбросов ПГ.

В рамках системы энергетического менеджмента, осуществляется среднесрочное и краткосрочное планирование в виде постановки количественных целей в отношении объёмов энергосбережения на один и три года. За 2018–2020 годы экономия энергии в результате реализации программы энергосбережения в российских организациях составила 11,9 млн. ГДж, что позволило предотвратить выбросы более 800 тыс. т. CO₂ эквивалента.

В 2020 г. Политика Группы «ЛУКОЙЛ» в области промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды в XXI веке была дополнена целями по минимизации влияния деятельности на климат и обязательством по непрерывному улучшению системы управления выбросами ПГ.

В рамках подготовки к разработке климатической стратегии и определению новой цели по сокращению выбросов ПГ Компания провела полную инвентаризацию источников выбросов и расчет выбросов трех видов ПГ (метан, углекислый газ и закись азота) в соответствии с новыми методическими подходами (Протокол по парниковым газам, GHG Protocol) и рекомендациями российских регламентирующих документов. Данные консолидированы с учетом критерия «операционный контроль».

Данные инвентаризации отражают последовательное снижение выбросов ПГ (Охват 1 + Охват 2) по Группе «ЛУКОЙЛ» с 2017 по 2019 год. Сокращение прямых выбросов связано в основном с увеличением доли полезного использования ПНГ. Сокращение косвенных (энергетических) выбросов достигнуто в результате реализации программ утилизации ПНГ и энергоэффективности в организациях добычи и переработки.

Компанией установлена новая цель по сокращению выбросов ПГ до 2030 года. Планируется сократить контролируемые выбросы (Охват 1 + Охват 2) в расчете на единицу энергетического эквивалента на 20% относительно уровня 2017 года. Этот год Компания выбрала в качестве базового в соответствии с подходом МГЭИК (IPCC). Такая цель эквивалентна сокращению валовых выбросов ПГ на 10 млн. т в сопоставимых условиях.

На российских и зарубежных нефтеперерабатывающих заводах Группы «Лукойл» стартовал проект «Энергопрорыв», целью которого является значительное повышение энергоэффективности. Ожидаемые целевой эффект проекта для российских предприятий, занятых в нефтегазопереработке и нефтехимии, за 2020-2030 гг. включает сокращение выбросов CO₂ в среднем на 10%, или примерно на 1,1 млн. т CO₂ эквивалента.

За 2020 г. уровень утилизации ПНГ в дочерней Компании «Лукойл-Западная Сибирь» составил 98,3%. Завершено 12 проектов Инвестиционной газовой программы в Пермском крае, Республике Коми и ХМАО-Югре. В 2020 году полностью завершен проект по строительству системы сбора и транспорта ПНГ с Жилинского, Бельского и Ростовицкого месторождений (Пермский край).

В 2021 г. Компания представила основные положения климатической стратегии, в рамках которой была установлена цель по сокращению контролируемых выбросов парниковых газов на 20% к 2030 г., относительно 2017 г. Разработана программа декарбонизации на 2022-2024 гг. на основе рекомендаций, сформулированных в оценочных докладах МГЭИК и ВМО. Компания планирует в среднесрочной перспективе направить основные усилия на выполнение проектов по повышению энергоэффективности и расширению использования ВИЭ, для обеспечения зелёной энергией организаций Группы «ЛУКОЙЛ». Разрабатывается целевой показатель по сокращению выбросов ПГ к 2024 году.

ПАО «Газпром»

ПАО «Газпром» реализует Экологическую политику и Политику в области энергоэффективности и энергосбережения, согласно которым обязуется повышать энергоэффективность производственных процессов, принимать меры по сокращению выбросов парниковых газов и сохранению климата.

Для реализации достижения национальной цели снижения уровня выбросов парниковых газов Обществом разработаны и реализуются стратегические базовые документы на краткосрочную и среднесрочную перспективу:

- Долгосрочная программа развития ПАО «Газпром», в которой определены стратегические целевые показатели (СЦП), которые представляют собой сбалансированные показатели по всем видам деятельности, количественно определяющие задачи по достижению стратегических целей.
- Программа инновационного развития ПАО «Газпром» до 2025 года, которая определила плановые значения ключевых показателей эффективности, в том числе показатель сокращения выбросов парниковых газов и показатель снижения удельного расхода энергоресурсов;
- Концепция энергосбережения и повышения энергетической эффективности ОАО «Газпром» на период 2011- 2020 гг.;
- Программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности ПАО «Газпром» на периоды 2018-2021 гг.;
- Комплексная экологическая программа ПАО «Газпром» на период 2020-2024 гг.
- Программа развития газоснабжения и газификации регионов РФ, в которой участвует ПАО «Газпром» совместно с субъектами Российской Федерации. В 2020 г. завершилась реализация программы на 2016-2020 гг.
- Дорожная карта системы управления выбросами парниковых газов в компаниях Группы Газпром на период до 2020 г. и на перспективу до 2030 г. (принята в 2018 году);
- Программа по расширению использования природного газа в качестве моторного топлива на собственном транспорте предприятий Группы Газпром.

Общий комплекс мероприятий, направленных на сокращение выбросов ПГ в ПАО «Газпром» включает:

- мероприятия по снижению выбросов ПГ при добыче, транспортировке, подземном хранении и переработке углеводородного сырья;
- мероприятия по снижению выбросов ПГ при производстве СПГ;
- мероприятия по снижению выбросов ПГ при использовании попутного нефтяного газа;
- мероприятия по снижению выбросов ПГ при генерации тепло- и электроэнергии;
- реализованные и апробированные технологии, направленные на повышение энергетической эффективности и снижение выбросов ПГ в ПАО «Газпром»;
- инновационные технологии, направленные на повышение энергетической эффективности и снижение выбросов ПГ в ПАО «Газпром».

В ПАО «Газпром» внедрена и действует корпоративная система управления энергоэффективностью и парниковыми газами. Корпоративная система управления выбросами парниковых газов является элементом Системы экологического менеджмента (СЭМ) ПАО «Газпром». В рамках данной системы Компанией утверждаются важные экологические программы и реализуются специальные мероприятия по охране окружающей среды.

С 2018 г. и по настоящее время в Газпроме реализуется «Дорожная карта системы управления выбросами парниковых газов в компаниях Группы Газпром на период до 2020 г. и на перспективу до 2030 г.». В Дорожной карте установлены цели удельных выбросов ПГ, а также меры по их достижению.

Газпром осуществляет свою деятельность с учетом плановых (целевых) значений ключевых показателей эффективности, в том числе показателя сокращения выбросов ПГ. Плановые (целевые) значения ключевых показателей эффективности, в том числе показатель сокращения выбросов ПГ, определены в Программе инновационного развития

ПАО «Газпром» до 2025 г. В обновленной редакции Программы 2020 г. в качестве базового был принят 2018 г.

Мониторинг достижения климатических целей ПАО «Газпром» проводится в рамках подготовки ежегодных отчетов Компании — Экологического и Годового, а также Отчета о деятельности в области устойчивого развития. Результаты достижения климатических целей публикуются на официальном сайте Компании, других открытых источниках, а также докладываются на заседаниях Координационного комитета ПАО «Газпром» по вопросам рационального природопользования.

Проектом стратегического значения в деятельности ПАО «Газпром» является газификация регионов России, которая приводит к повышению уровня жизни и благополучия населения, улучшает качество атмосферного воздуха и обеспечивает сокращение объема выбросов парниковых газов.

ПАО «Газпром» реализует широкомасштабный проект по увеличению использования природного газа в качестве моторного топлива. На долю автомобильного транспорта приходится около 40 % всех выбросов загрязняющих веществ в атмосферу (в мегаполисах — 80–90 %) и около 10 % выбросов ПГ.

ПАО «Газпром» проводит работу по сокращению абсолютных объемов выбросов метана в атмосферу, в том числе в рамках международной инициативы «Руководящие принципы по снижению выбросов метана в производственно-сбытовой цепочке природного газа», к которой Компания присоединилась в марте 2018 г. В ПАО «Газпром» создана и функционирует система мониторинга выбросов метана, разработана необходимая нормативная база, организован корпоративный контроль за утечками газа.

Наибольший эффект по сокращению выбросов ПГ обеспечивают технологии:

- по выработке газа на потребителя через газораспределительные станции,
- перепуск природного газа из ремонтируемого участка в действующий газопровод,
- использование газа из технологической обвязки компрессорного цеха на собственные нужды.

Значительное сокращение выбросов ПГ достигается в результате использования мобильных компрессорных станций (МКС) для предотвращения срамливания метана в атмосферу при проведении ремонтных работ на магистральных газопроводах. В программе по сохранению природного газа с использованием МКС участвуют 13 газотранспортных дочерних обществ ПАО «Газпром». Объем сохраненного газа в 2020 г. — 486 млн м³. Существенный вклад в сохранение газа при ремонтах вносят также мероприятия, реализуемые в газодобывающих дочерних обществах и обеспечивающие сокращение потерь газа при эксплуатации и ремонтах скважин.

Газпром участвует в глобальной инициативе Transition Pathway Initiative (TPI), организованной для оценки готовности компаний к переходу к низкоуглеродной экономике.

Технические мероприятия в рамках Программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности ПАО «Газпром» направлены на снижение расхода энергоресурсов и сокращение выбросов парниковых газов от производственной деятельности ПАО «Газпром». Основная величина экономии ТЭР (до 80 %) приходится на магистральный транспорт газа.

Для производства энергии для собственных нужд и реализации сторонним потребителям Группой Газпром используются возобновляемые источники энергии (ВИЭ) и вторичные энергетические ресурсы (ВЭР). Солнечные и ветровые генераторы, преобразователи тепла и энергии потока газа в электрическую энергию широко применяются на объектах добычи, магистрального транспорта газа и газораспределительных сетей для обеспечения текущего электропитания систем телеметрии, катодной защиты магистральных трубопроводов, освещения и т. п.

В рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 гг.» ПАО «Газпром» выступило в качестве индустриального партнера по проекту «Разработка научных основ технологии и конструирования оборудования генерации водорода для производства метано-водородной смеси и нужд водородной энергетики».

С целью организации и реализации инновационных пилотных проектов по созданию низкоуглеродных технологий, связанных с производством, хранением, транспортировкой и применением метано-водородных смесей и водорода, полученного из природного газа, и разработке решений по их применению для собственных технологических нужд ПАО «Газпром» было принято решение о создании специализированной компании ООО «Газпром водород».

В 2019 г. впервые в ПАО «Газпром» выполнена оценка выбросов ПГ области охвата 3, которая включает косвенные выбросы из источников, возникающие в результате использования продуктов в качестве топлива или сырья, как в России, так и за рубежом. Расчет выбросов произведен от следующих видов реализованной продукции: природный газ, нефть и газовый конденсат, автомобильный бензин, дизельное и реактивное топливо, сжиженные углеводородные газы, мазут.

В 2020 г. завершилась реализация пятилетней Программы развития газоснабжения и газификации регионов Российской Федерации ПАО «Газпром». С 2016 по 2020 г. уровень газификации природным газом в среднем по России увеличился с 66,2 % до 70,1 %. За счет реализации программы в 2020 г., по оценкам ПАО «Газпром промгаз», обеспечено снижение выбросов парниковых газов у потребителей на 207,6 тыс. т CO₂-экв.

В рамках Системы экологического менеджмента была утверждена Комплексная экологическая программа, предусматривающая выполнение комплекса мер по переходу на технологическое нормирование и внедрение наилучших доступных технологий. В рамках программы были достигнуты климатические цели (табл. IV.7).

Таблица IV.7

Климатические цели Комплексной экологической программы на 2020-2022 гг.

№	Корпоративная цель	Организации из области применения СЭМ	Базовый показатель (2018 г.)	Показатель 2020 г.	Достижение цели
1	Снижение выбросов парниковых газов при транспортировке природного газа, т CO ₂ -экв. / млрд м ³ • км	Все дочерние общества по транспортировке природного газа	55,3	48,67	Цель достигнута
2	Снижение доли отходов, направляемых на захоронение, от общей массы отходов, находящихся в обращении, %	Все дочерние общества	38,28	15,22	Цель достигнута

В 2021 г. проведена разработка Сценариев устойчивого развития ПАО «Газпром» с учетом низкоуглеродного тренда мировой экономики до 2050 г. во исполнение задачи Президента по достижению углеродной нейтральности РФ до 2060 года и Стратегии долгосрочного развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года. В качестве конечного результата будет разработана Климатическая стратегия и Климатическая Дорожная карта, в которых будут установлены соответствующие климатические цели, подготовлены рекомендации и предложения для всех видов бизнеса ПАО «Газпром». В 2022 году планировалось завершить разработку Климатической дорожной карты ПАО «Газпром» на период до 2050 года.

На 2021 г. Программой инновационного развития ПАО «Газпром» плановый показатель снижения удельных выбросов ПГ области охвата 1 (КPI4) установлен на уровне не менее 1,5 % к базовому 2018 году. Фактическое снижение составило 2,6%.

По итогам 2021 г. показатель газификации составил 72%, значительно увеличено количество новых объектов газоснабжения - 43 млн квартир и домовладений в 48 тыс. населенных пунктов. За счет реализации программы газификации в 2021 г., по оценкам ПАО «Газпром промгаз», обеспечено снижение выбросов ПГ у потребителей на 1,078 млн. т CO₂-экв.

В Группе Газпром в 2021 г. без учета гидроагрегатов ООО «Газпром энергохолдинг» использовалось 2 732 энергоустановки на базе ВЭР и ВИЭ, таких как турбодетандеры, термоэлектрогенераторы, солнечные модули и батареи, ветрогенераторы. Общий объем электроэнергии, выработанной на этих энергоустановках, составил 5 649,8 тыс. кВтч.

Количественные оценки сокращения выбросов парниковых газов, достигнутые к 2021 г.

В настоящее время выбросы метана на объектах добычи газа ПАО «Газпром» составляют 0,02 % от объема добываемого газа, транспортировки газа – 0,19 % от объема транспортируемого газа, подземного хранения газа – 0,03 % от объема хранимого газа.

В 2020 г. абсолютные выбросы ПГ Группы Газпром сократились на 11 % по сравнению с 2019 г. Увеличение выбросов ПГ в 2021 г. в основном связано с ростом производственных показателей в связи с восстановлением объемов потребления и реализации природного газа после пандемии COVID-19, а также вводом в эксплуатацию новых месторождений.

Динамика прямых выбросов ПГ ПАО «Газпром» по видам парниковых газов (CO₂, CH₄) за период 2018-2021 гг. приведена в таблице IV.8.

Таблица IV.8

Прямые выбросы ПГ ПАО «Газпром» (охват 1) по видам парниковых газов (CO₂, CH₄) за период 2018-2021 гг., млн т CO₂-экв/год

Вид парникового газа	2018	2019	2020	2021
Метан CH ₄	32,5	32,8	25,5	24,53
Углекислый газ CO ₂	87,6	84,3	75,5	95,25
ИТОГО	120,1	117,1	101,0	119,78

Косвенные энергетические выбросы ПГ (охват 2), связанные с производством электроэнергии, тепла или пара, закупаемых от сторонних предприятий, рассчитываются с учетом всей производственной цепочки ПАО «Газпром» по видам деятельности. Снижение косвенных энергетических выбросов за период с 2018 по 2021 гг. на 42,6 % обусловлено уменьшением электропотребления в производственной деятельности ПАО «Газпром» в результате реализации мер по энергоэффективности и энергосбережению.

Кроме того, в Группе Газпром проводится оценка выбросов ПГ, возникающих в результате использования продуктов в качестве топлива или сырья как в России, так и за рубежом (охват 3). Расчет выбросов производится от всех видов реализованной продукции: природный газ, нефть и газовый конденсат, автомобильный бензин, дизельное и реактивное топливо, сжиженные углеводородные газы, мазут.

Мероприятия и программы по сокращению выбросов парниковых газов, планируемые до 2035 года:

Для реализации достижения национальной цели снижения уровня выбросов парниковых газов Обществом разработаны и реализуются стратегические базовые документы на среднесрочную и долгосрочную перспективу:

- Долгосрочная программа развития ПАО «Газпром»;
- Программа инновационного развития ПАО «Газпром» до 2025 года, которая определила плановые значения ключевых показателей эффективности, в том числе показатель сокращения выбросов парниковых газов и показатель снижения удельного расхода энергоресурсов;
- Программа энергосбережения и повышения энергетической эффективности ПАО «Газпром» на период 2022-2024 гг.;

- Комплексная экологическая программа ПАО «Газпром» на период 2020-2024 гг;
- Программа газификации регионов России на 2021–2025 гг. В соответствии с Энергетической стратегией Российской Федерации до 2035 года уровень газификации регионов к 2024 г. может составить 74,7 %, к 2035 г. — 82,9 %. Объем финансирования со стороны «Газпрома» на строительство межпоселковых газопроводов, ГРС и газопроводов-отводов составит 526,1 млрд рублей;
- Проект программы по расширению использования природного газа в качестве моторного топлива на собственном транспорте предприятий Группы Газпром на период 2023-2025 гг;
- Дорожная карта системы управления выбросами парниковых газов в компаниях Группы Газпром на период до 2020 г. и на перспективу до 2030 г.

Плановые показатели снижения удельных выбросов парниковых газов до 2030 г. приведены в таблице IV.9.

Таблица IV.9

Плановые показатели снижения удельных выбросов ПГ ПАО «Газпром» в CO₂-экв. в 2021–2030 гг. по отношению к базовому 2018 г., %

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Значение показателя	1,5	1,9	2,3	2,7	3,1	4,2	5,4	6,6	8,1	9,7

На основании анализа ретроспективных данных о выбросах метана с 2015 года, о внедряемых энергоэффективных проектах с эффектом сокращения выбросов метана, о мероприятиях, предусмотренных корпоративными программами и направленными на экономию и рациональное использование природного газа при добыче, транспортировке, хранении и переработке газа подготовлен проект целевых показателей по выбросам метана ПАО «Газпром» к 2025 году (таблица IV.10).

Таблица IV.10

Целевые показатели по выбросам метана ПАО «Газпром» к 2025 году

№ п/п	Название мероприятия	Ожидаемый результат	Срок реализации	Источники финансирования
1.	Внедрение технологий и реализация мероприятий по сокращению выбросов и утечек природного газа на объектах ЕСГ:	Снижение удельных выбросов метана до 0,2 % по отношению к объёмам реализации природного газа или снижение выбросов метана на 35% по отношению к 2015 году	2025 г.	Собственные средства, проектное инвестиционное финансирование, энергосервисные контракты
1.1.	Исключение сжигания природного газа в атмосферу при исследованиях, ремонте и эксплуатации скважин на объектах добычи ПАО «Газпром»			
1.2.	Сокращение выбросов природного газа при проведении ремонтов газопроводов путем его сохранения с помощью различных технологий, в том числе МКС			
1.3.	Сокращение сжигания природного газа за счет внедрения наилучших технологий при выполнении технологических операций на компрессорных станциях, объектах подземного хранения газа ПАО «Газпром»			

Продолжение таблицы IV.10

№ п/п	Название мероприятия	Ожидаемый результат	Срок реализации	Источники финансирования
1.4.	Снижение объема утечек природного газа на объектах ЕСГ за счет мониторинга и организации работ по их устранению			

ПАО Газпромнефть

В ПАО «Газпромнефть» утвержден корпоративный стандарт по вопросам регулирования выбросов парниковых газов, построенный на принципах действующего законодательства Российской Федерации и международных рекомендаций. Используемые в корпоративном стандарте подходы полностью соответствуют Корпоративному стандарту Протокола по парниковым газам Всемирного совета предпринимателей за устойчивое развитие (WBCSD) и Института мировых ресурсов (WRI), ISO 14064-1:2006 (ГОСТ Р ИСО 14064-1–2007). В методике учтены дополнительные рекомендации, включенные в Руководство по отчетности о выбросах ПГ для нефтегазовой отрасли IPIECA/API/OGP и Руководство по отчетности в области устойчивого развития GRI G4.

В «Газпром нефти» принята Энергетическая политика, направленная на повышение энергоэффективности. Политика является основой системы энергетического менеджмента (СЭнМ), соответствующей требованиям международного стандарта ISO 50001. СЭнМ, которая функционирует в Корпоративном центре Компании и 151 основных дочерних обществах и совместных предприятиях разведки, добычи и переработки. Значительную экономию энергоресурсов в сегменте разведки и добычи Компания получает за счет проведения технических мероприятий:

- замены установок электроцентробежных насосов,
- применения вентильных электродвигателей,
- перевода скважин в режим кратковременной или периодической эксплуатации,
- проведения геолого-технических мероприятий с целью сокращения попутно добываемой воды и закачки ее в пласт,
- внедрения энергоэффективного насосного оборудования.

«Газпром нефть» развивает корпоративную программу повышения уровня использования ПНГ на всех своих добычных активах. Цели Компании, утвержденные Советом директоров, – достигнуть в условиях растущей добычи уровня использования ПНГ в размере не менее 95 % на активах с развитой газовой инфраструктурой в 2020 г., в целом по Компании с учетом новых активов – в 2022 г.

«Газпром нефть» поддерживает основные положения и цели инициативы Zero Routine Flaring by 2030 по полному сокращению факельного сжигания ПНГ к 2030 г.

В 2018 г. Совет директоров Компании утвердил новую Стратегию до 2030 г. Реализация Стратегии будет осуществляться в соответствии с Целями в области устойчивого развития, принятые Генеральной Ассамблеей ООН 25 сентября 2015 г.

В 2018-2021 гг. Компанией был реализован ряд значимых проектов по утилизации ПНГ на месторождениях и при транспортировке, и по увеличению энергоэффективности, в том числе на нефтеперерабатывающих заводах.

В 2020 г. Компания стала участницей Глобального договора ООН – крупнейшей международной инициативы в сфере устойчивого развития и корпоративной социальной ответственности.

На охрану окружающей среды было направлено 8,1 млрд. рублей инвестиций.

ПАО «Сургутнефтегаз»

В Компании действует Экологическая политика. Основные ее принципы:

- Планомерное уменьшение негативного воздействия технологических процессов на окружающую среду, снижение экологических рисков за счет внедрения наилучших доступных технологий, достижений науки и техники.

- Приоритетность мер по предупреждению негативных последствий над мерами по их ликвидации.
- Поддержание уровня промышленной и экологической безопасности, соответствующего современным международным нормам и требованиям.
- Рациональное использование природных ресурсов, основанное на внедрении инновационных природо- и ресурсосберегающих технологий.
- Экологический мониторинг природной среды в районах деятельности Компании.
- Открытость общественно значимой информации об экологической деятельности Компании и другие принципы.

Реализация корпоративной программы «Экология» обеспечивает ресурсосбережение и постоянное планомерное снижение воздействия производства на окружающую среду.

Среди направлений Программы Экология можно выделить мониторинг компонентов природной среды и контроль эксплуатации производственных объектов, обеспечение экологической безопасности производственных объектов, обеспечение экологической безопасности нефтепромысловых объектов, в том числе трубопроводов и другие.

Компания начала реализовывать инновационные проекты, касающиеся сферы изменения климата, задолго до введения обязательных законодательных требований. Одной из экологических инициатив акционерного общества, способствующей сокращению факельного сжигания газа, наряду с использованием 30 объектов малой энергетики, стало внедрение и модернизация 22 компрессорных станций (КС) низких ступеней сепарации, позволяющих полностью извлекать газ, насыщенный тяжелыми углеводородами, из нефтяной эмульсии (ежегодно более 1,5 млрд м³). ПНГ используется на всей территории деятельности Компании в качестве топлива в котельных, печах, установках предварительного сброса воды и т.д. С 2012 г. по настоящее время обеспечен уровень утилизации ПНГ 99%. Рациональная утилизация ПНГ позволяет ежегодно сокращать более 20 млн. т. выбросов ПГ в СО₂ эквиваленте.

Компания реализует ряд мер, направленных на предотвращение изменения климата:

- осуществляет строительство объектов, предназначенных для использования попутного нефтяного газа, а также их техническое перевооружение, реконструкцию и модернизацию.
- развивает систему учета и контроля выбросов парниковых газов;
- реализует программы повышения энергоэффективности и ресурсосбережения;
- выполнение мероприятий по снижению потерь углеводородного сырья, росту объемов его переработки;
- применение эффективных технологий для улавливания и снижения выбросов углеводородов в атмосферу;
- восстановление лесов;
- расширение области использования низкоуглеродных источников энергии, таких как газ, возобновляемые источники и другие;
- режимно-наладочные работы на топливно-использующем оборудовании.

Акционерным обществом реализуется Программа энергосбережения и повышения энергетической эффективности, охватывающая все сферы деятельности Компании.

ПАО «Сургутнефтегаз» внедряет технологии на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ): гелиосистемы нагревают воду для объектов Компании, расположенных в Краснодарском крае, на территории Республики Саха (Якутия) смонтированы и эксплуатируются солнечные коллекторы с объемом экономии электроэнергии 56 тыс. кВт · ч, обеспечивающие горячее водоснабжение.

В период с 2016 по 2019 год акционерным обществом высажено порядка 3 млн зеленых насаждений, что составляет около 700 га леса. Лесовосстановительные мероприятия включают следующие направления:

- высадка зеленых насаждений, в том числе сосны сибирской (кедра);
- озеленение территории вокруг производственных и социальных объектов;
- развитие парков, скверов и других зеленых зон в населенных пунктах и другие;

В 2018-2020 гг. на реализацию природоохранных мероприятий и инвестиции в строительство природоохранных объектов было направлено 73,7 млрд. рублей. В 2020 году благодаря успешной реализации корпоративной программы по утилизации попутного нефтяного газа валовые выбросы парниковых газов Компании по сегменту «Добыча нефти и газа» с учетом переработки газа составили менее 2 млн т CO₂ –эквивалента, а уровень утилизации попутного нефтяного газа - более 99,5%.

ПАО «Транснефть»

В ПАО «Татнефть» действует Стратегия, в рамках которой предусмотрено:

- обеспечение планомерного развития системы магистральных трубопроводов;
- обеспечение приема и транспортировки нефтепродуктов от вновь подключаемых нефтеперерабатывающих заводов;
- снижение аварийности на магистральных трубопроводах;
- снижение удельного выброса загрязняющих веществ в атмосферу;
- сохранения биоразнообразия и другие задачи.

В Компании разработана и действует Политика в области охраны труда, энергоэффективности, промышленной и экологической безопасности. В рамках данной Политики Компания придерживается следующих принципов:

- приоритетность жизни и здоровья работников по отношению к результату производственной деятельности;
- рациональное использование топливно-энергетических ресурсов;
- приоритетность предупреждающих мер перед мерами, направленными на локализацию и ликвидацию последствий аварий;
- предотвращение и снижение негативного воздействия на окружающую среду, рациональное использование природных ресурсов и другие.

В Компании действует собственная система экологического менеджмента, сертифицированная по стандарту ISO 14001:2015. В Компании действует Система энергетического менеджмента, сертифицированная по стандарту ISO 50001:2018.

В ПАО Транснефть реализуется Долгосрочная программа развития (далее ДПР) в рамках которой предусмотрены мероприятия в области устойчивого развития (инновации, эффективность, надежность, экология), которые помогают вести ответственный бизнес и обеспечивают достижение поставленных стратегических целей. В рамках ДПР, в ПАО «Транснефть» функционирует Программа технического перевооружения и реконструкции объектов магистральных трубопроводов ПАО «Транснефть» (далее ТПР). ТПР направлена на поддержание работоспособности и эффективного технического состояния основных производственных фондов Компании, обеспечивающих транспортировку нефти и нефтепродуктов по системе «Транснефть».

До 2021 г. в Компании действовала программа инновационного развития на 2017-2021 гг. Среди целей данной программы были в том числе повышение энергоэффективности и экологичности деятельности ПАО «Транснефть». Объем финансирования данной программы составил 9,31; 9,8 и 10,32 млрд руб за 2018, 2019 и 2020 гг. соответственно.

В Компании была введена Программа энергосбережения и повышения энергетической эффективности ПАО «Транснефть» на 2018–2023 годы.

В 2018 году введены в эксплуатацию две фотоэлектрические станции мощностью 250 кВт каждая (АО «Русские электрические двигатели» и ЦБПО АО «Транснефть – Приволга»). Общая выработка электроэнергии указанными фотоэлектрическими станциями за 2018 год составила 217 тыс. кВт•ч. Новое оборудование позволит на 45 % заместить потребление электроэнергии от внешнего источника для производственных нужд Центральной базы производственного обслуживания.

По итогам 2020 года объем энергетических ресурсов, производимых с использованием собственных возобновляемых источников энергии, составляет 672,7 тыс. кВт.ч. Электроэнергия вырабатывается на трех фотоэлектрических станциях. Также на объектах АО «Черномортранснефть» смонтирована станция гелиоподогрева воды для нужд отопления и горячего водоснабжения с использованием зеркальных концентраторов тепла.

В результате реализации мероприятий и применения энергосберегающих технологий количество выбросов парниковых газов в 2021 году снизилось на 33% по сравнению с 2016 годом.

В рамках реализуемых НИР планируется разработка долгосрочной стратегии управления выбросами парниковых газов. По результатам работ к концу 2022 года должны быть определены количественные оценки сокращения выбросов парниковых газов. Инвестиции в НИОКР по изменению климата за 2018-2020 гг. составили 5,8 млн. руб.

АО СУЭК

В Компании действует собственная экологическая политика. Одним из механизмов ее реализации является участие в глобальных программах по сохранению климата и биоразнообразия. Кроме Экологической политики, в Компании действует Энергетическая политика; также СУЭК является организацией-участником Глобального договора ООН.

Также, на официальном сайте АО «СУЭК» представленная позиция Компании по изменению климата, согласно которой Компания обязуется:

- инвестировать в разработку и внедрение технологий, повышающие эффективность и экологическую безопасность нашего производства;
- максимизировать выработку тепла и электроэнергии в режиме когенерации для снижения выбросов на единицу энергии;
- инвестировать в расширение обогатительных мощностей для снижения зольности и повышения калорийности нашего угля, что позволяет снизить выбросы при его сжигании;
- продолжать принимать меры по сокращению объемов выбросов на наших предприятиях, в том числе по установке самых современных фильтров на ТЭЦ и утилизации шахтного метана для энергогенерации;
- развивать межсекторное сотрудничество для достижения целей по снижению выбросов в отрасли.

Компания руководствуется международными стандартами качества ISO 14001, ISO 5001 и другими.

В Компании утилизация метана происходит путём его улавливания и использования на производство тепло и электроэнергия. Объём утилизации шахтного метана за 2018, 2019, 2020 и 2021 гг. составил 18,2 млн м³.

Когенерация тепла и электроэнергии существенно снижает выбросы CO₂ на единицу производимой энергии за счет повышенного коэффициента полезного действия (КПД) станций. Поэтому одним из основных мероприятий Компании по сокращению выбросов парниковых газов является замещение отдельно стоящих котельных и перевод их нагрузки на ТЭЦ. За счет замещения старых котельных Компания сократила выбросы парниковых газов на 115 тыс. т CO₂-экв. в 2020 г. и на 115 тыс. т CO₂-экв. в 2021 г.

Сахалин Энерджи Инвестмент Компани ЛТД

В «Сахалин Энерджи» действует собственная корпоративная Политика устойчивого развития. Основные положения Политики:

- «Сахалин Энерджи» ведет хозяйственную деятельность с максимальной ответственностью и эффективностью, обеспечивая максимальные выгоды Российской Федерации, Сахалинской области и акционерам компании;
- «Сахалин Энерджи» вносит вклад в решение существующих сегодня и в предупреждение возможных в будущем социальных проблем Сахалина, сохраняя баланс между экономическим развитием, охраной окружающей среды и социальной ответственностью и учитывая культурное многообразие;
- «Сахалин Энерджи» сотрудничает со всеми заинтересованными сторонами при

поиске путей содействия полноценному и долгосрочному экономическому, экологическому и социальному развитию Сахалинской области.

Для соблюдения данных принципов «Сахалин Энерджи» принял следующие обязательства об устойчивом развитии:

- ежегодно предоставлять нефинансовую отчетность в соответствии со стандартами и принципами Глобальной инициативы по отчетности (GRI) и с корпоративной Процедурой подготовки отчета об устойчивом развитии;
- участвовать в Глобальном договоре (ГД) ООН, соблюдать десять его принципов и продвигать их;
- участвовать в программе Global Compact LEAD в рамках Глобального договора ООН, демонстрируя лидерство в области устойчивого развития.
- разрабатывать и реализовывать программы и проекты социальных инвестиций и устойчивого развития, связанных со стратегией компании и ее приоритетами, применять четкие процедуры и меры контроля;
- разрабатывать и реализовывать программы и проекты социальных инвестиций и устойчивого развития, связанных со стратегией компании и ее приоритетами, применять четкие процедуры и меры контроля, и другие обязательства;

Также, в Компании действует собственная Экологическая политика, являющаяся частью Общих принципов деятельности Компании.

Работа по энергосбережению и повышению энергетической эффективности проводится в рамках принятой в компании Программы непрерывного совершенствования и оптимизации производственных процессов (далее НС).

Для морских платформ, ОБТК и завода СПГ в Пригородном разработаны Планы управления выбросами парниковых газов и энергоэффективности. Объекты Компании спроектированы с учётом современных международных практик и технологий.

В рамках управления энергопотреблением и выбросами парниковых газов Компания на ежегодной основе устанавливает ключевые показатели эффективности деятельности и ведёт ежеквартальный учёт выбросов парниковых газов, согласно руководству Американского института нефти по расчёту парниковых газов для нефтегазовой промышленности (Compendium of Greenhouse Gas Emissions Methodologies for Natural Gas and Oil Industry).

Компания ведёт постоянную работу по снижению удельных показателей выбросов парниковых газов.

На этапе проектирования производственных объектов Компании были внедрены и продолжают осуществляться следующие меры по снижению выбросов парниковых газов:

- преимущественное использования топливного газа;
- система утилизации тепла, выделяющегося при сжигании топливного газа в турбинах силовых генераторов;
- исключение постоянного сброса газа на факел при нормальной эксплуатации оборудования;
- сжигание газа на факельных системах исключительно при очистке скважин, плановых остановках, холодном запуске и внеплановых отключениях оборудования;
- минимизация утечек газа.

Компания постоянно проводит работу по повышению энергоэффективности, эксплуатационной надёжности оборудования, оптимизации технологических режимов, применяет современное оборудование, и предиктивную аналитику и другие мероприятия.

В Компании осуществляется эффективная утилизация попутного нефтяного газа по следующим направлениям:

- использование на собственные технологические нужды;
- поставка подготовленного газа на завод СПГ;
- поставка подготовленного газа в единую систему газоснабжения России.

С 2018 по 2020 гг. уровень утилизации попутного нефтяного газа в «Сахалин Энерджи» составлял от 96,5 до 98% от его общего объёма добычи.

В 2018 г. Компанией было потрачено 4,57 млрд руб. на природоохранные мероприятия, в 2019 г. - 3,04 млрд руб.

В 2018 г..

Затраты Компании, на осуществление мероприятий по охране окружающей среды в 2019 г. составили

В 2020 г. Компания разработала стратегию «Экологичный СПГ» для дальнейшего снижения углеродного следа, которая была введена в 2021 г. Целью стратегии является снижение углеродного следа и определение возможностей производства и поставки углеродно-нейтральной продукции для потребителей. Стратегия включает четыре основных направления:

- решения на базе природного потенциала,
- дальнейшее повышение энергоэффективности производственных технологий проекта «Сахалин-2»,
- коммерческую деятельность по использованию углеродных кредитов,
- альтернативные технологии.

Долгосрочная стратегия направлена на реализацию совместного использования как традиционных, так и перспективных альтернативных технологий, которые могут способствовать глобальному снижению выбросов парниковых газов

В 2021 г. Компанией поставлена первая партия углеродно-нейтрального СПГ. Подписан долгосрочный договор фрахтования двух зелёных нефтеналивных танкеров с ПАО «Совкомфлот». Главное преимущество танкеров – возможность использования СПГ как основного вида топлива оптимального с точки зрения экологических и экономических преимуществ.

Подписано соглашение с Сахалинским государственным университетом о сотрудничестве в качестве индустриального партнёра в рамках проекта «Карбоновый полигон». Проект направлен в том числе на изучение, апробацию и внедрение технологий полного цикла в отношении измерения, повышения поглощения углерода и последующей утилизации продукции в целях его депонирования в условиях марикультуры карбоновой фермы.

На период до 2035 г. планируется оценка применимости и потенциала внедрения в компании альтернативных технологий: использования низкоуглеродной энергии возобновляемых источников—ветряной, солнечной, термальной; производства и использования водорода; улавливания и хранения углерода.

Резюме национальных политики и мер в области предотвращения или ослабления изменения климата в энергетике приведено в таблице IV.11.

IV.4 Транспорт

Государственная политика и меры по снижению выбросов парниковых газов в сфере транспортной деятельности в Российской Федерации, регулировались на протяжении 2018-2021 гг. следующим пакетом нормативно-правовых документов:

- Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года;
- Транспортная стратегия РФ на период до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года;
- Стратегия развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года;
- Государственная программа Российской Федерации «Развитие транспортной системы»;
- Федеральная целевая программа «Развитие транспортной системы России»;
- Концепция по развитию производства и использования электрического автомобильного транспорта в Российской Федерации на период до 2030 года;
- Комплексный план мероприятий по расширению использования природного газа в качестве моторного топлива.

Указанные программы охватывают все направления транспортной деятельности. В дополнение к государственным программам, за рассматриваемый период был разработан и принят комплекс специальных мероприятий по отдельным видам транспортной

деятельности, которые также рассмотрены в настоящем разделе. Резюме национальных политики и мер на транспорте представлено в таблице IV.15.

Отдельно представлены корпоративные программы основных транспортных компаний в России: ОАО «РЖД» и ПАО «Аэрофлот».

В соответствии с Положением о Министерстве транспорта Российской Федерации, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 20.06.2004 № 395 Минтранс России осуществляет проведение переговоров и заключение международных договоров в установленной сфере деятельности.

Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года

Транспортной стратегией Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 22 ноября 2008 г. № 1734-р, предусмотрены целевые показатели снижения удельного потребления топлива, определяющие наряду с объемом перевозок уровень выбросов парниковых газов всеми видами транспорта.

По цели 6 «Снижение негативного воздействия на окружающую среду» указанной стратегии за 2021 год представлена отчетная информация по 11 индикаторам, обеспеченным официальным статистическим наблюдением.

Фактическое значение индикатора «Объемы выбросов CO₂ на один приведенный тонно-километр на железнодорожном транспорте» за 2021 год осталось на уровне прошлого года и составило 80 %. Снижение выбросов парниковых газов на железнодорожном транспорте стало осуществляться путем реализации мер, предусмотренных экологической стратегией ОАО «РЖД» на период до 2030 года и энергетической стратегией ОАО «РЖД» на период до 2020 года и на перспективу до 2030 года. За период с 2015 года удельные выбросы парниковых газов в структурных подразделениях филиалов ОАО «РЖД» снижены на 8 %, удельные выбросы на тягу поездов – на 4 %.

Фактическое значение индикатора «Объемы выбросов CO₂ на один приведенный т-км на воздушном транспорте» за 2021 год составило 78 %, что на 1 п.п. меньше, чем за 2020 год. Основным драйвером снижения выбросов парниковых газов на воздушном транспорте является обновление парка воздушных судов за счет судов нового поколения, модернизация инфраструктуры воздушного транспорта, повышение пропускной способности воздушного пространства и аэропортов, развитие технологий альтернативных видов топлива.

В части автомобильного транспорта – доля парка транспортных средств с гибридными, электрическими двигателями и двигателями на альтернативных видах топлива в общей численности парка транспортных средств в 2021 году составила 3,91 % при целевом (базовом) значении в 28,3 %.

Продолжает расти парк электробусов. По их количеству (более 1000 единиц по состоянию на конец 2021 года) Москва лидирует среди европейских городов. Вместе с тем существенное количество электробусов эксплуатируется только в Москве. В других регионах Российской Федерации их количество незначительно.

На текущий момент данная стратегия является утратившей силу, так как распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 ноября 2021 г. № 3363-р была утверждена Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года.

Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года

Обновленная транспортная стратегия предусматривает:

- реализацию мер государственной поддержки для обновления подвижного состава наземного пассажирского транспорта и рельсового транспорта в агломерациях, включая приоритетное повышение экологического класса и (или) электрификацию транспорта при обновлении подвижного состава городского пассажирского транспорта, а также обновление железнодорожного, водного и воздушного транспорта;
- развитие комплексной мобильности в городах и городских агломерациях путем создания транспортно-пересадочных узлов, перераспределения пассажиропотоков в пользу

внеуличных видов транспорта и стимулирования использования индивидуальных электрических и немоторизованных средств передвижения;

- внедрение информационных технологий контроля и позиционирования, интеллектуальных информационных систем мониторинга и управления на транспорте (далее – ИТС) с целью комплексной оптимизации транспортных систем и сокращения влияния отрасли на окружающую среду;

- необходимость принятия мер по снижению уязвимости и подверженности транспортной инфраструктуры в отношении климатических рисков.

Опираясь на Стратегию социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года, в текущей Транспортной стратегии приводится информация, что ожидается снижение выбросов парниковых газов от транспортного сектора на 1,2 процента относительно общего объема выбросов в 2017 году, в перспективе до 2050 года - на 4,2 процента относительно уровня 2030 года под влиянием следующих факторов:

- использование новых энергоэффективных транспортных средств, применение гибридных систем аккумулирования энергии на транспорте;

- электрификация и газификация транспорта общего пользования, стимулирование перехода на использование моделей с низким уровнем выбросов парниковых газов и загрязняющих веществ;

- перевод автомобильного транспорта на гибридные аналоги, развитие зарядной инфраструктуры для электромобилей (в том числе электробусов).

Реализация мероприятий Транспортной стратегии планируется в 3 этапа.

Государственная программа Российской Федерации "Развитие транспортной системы"

Продолжается выполнение государственной программы Российской Федерации «Развитие транспортной системы». Ее второй этап реализуется в 2022-2030 гг. Программа в 2021 году включала восемь направлений (подпрограмм): «Железнодорожный транспорт», «Дорожное хозяйство», «Гражданская авиация и аэронавигационное обслуживание», «Морской и речной транспорт», «Надзор в сфере транспорта», «Развитие пунктов пропуска через государственную границу Российской Федерации», «Обеспечение реализации государственной программы «Развитие транспортной системы» и «Цифровой транспорт и логистика».

Целями Программы являются:

- ускорение товародвижения на основе повышения качества транспортной инфраструктуры на 5,7 процента относительно уровня 2021 года;

- повышение доступности качественных транспортных услуг для обеспечения транспортной подвижности населения на уровне 9,3 тыс. пасс.-км на 1 жителя;

- повышение конкурентоспособности транспортной системы России на мировом рынке транспортных услуг и рост экспорта услуг транспортного комплекса до 22 млрд долларов США;

- повышение комплексной безопасности и устойчивости транспортной системы с целью сокращения числа происшествий на транспорте на единицу транспортных средств на 6,6 процентов относительно уровня 2021 года;

- доведение доли автомобильных дорог регионального значения, соответствующих нормативным требованиям, до 50,9 процента;

- обеспечение доли дорожной сети в городских агломерациях, соответствующей нормативным требованиям, на уровне не менее 85 процентов.

Таблица IV.11

Резюме национальных политики и мер в области предотвращения или ослабления изменения климата в энергетике

Название мероприятия	Основная цель	Парниковые газы	Вид мероприятия	Сроки выполнения	Основные исполнители	Ожидаемое снижение выбросов в 2021 г., млн. т CO ₂ -экв.
Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года	Приоритетом Стратегии является сокращение в период с 2021 по 2050 год накопленного объема чистой эмиссии парниковых газов в Российской Федерации до более низких значений по сравнению с показателями Европейского союза	CO ₂ ; CH ₄ ; N ₂ O и газы с косвенным парниковым эффектом	Законодательное, практическое, финансово-экономическое	2021-2050	Министерство экономического развития Российской Федерации	Выполнить оценку снижения не представляется возможным
Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года;	Максимальное содействие социально-экономическому развитию страны, укрепление и сохранение позиций Российской Федерации в мировой энергетике, как минимум, на период до 2035 года	CO ₂ ; CH ₄ ; N ₂ O и газы с косвенным парниковым эффектом	Законодательное, практическое, финансово-экономическое	2020-2035 гг.	Министерство энергетики Российской Федерации	Выполнить оценку снижения не представляется возможным
Государственная программа «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года»	Снижение энергоемкости валового внутреннего продукта на 13,5% за весь срок реализации Программы	CO ₂ ; CH ₄ ; N ₂ O и газы с косвенным парниковым эффектом	Законодательное, практическое, финансово-экономическое	2010-2014 гг.	Министерство энергетики Российской Федерации	Выполнить оценку снижения не представляется возможным

Название мероприятия	Основная цель	Парниковые газы	Вид мероприятия	Сроки выполнения	Основные исполнители	Ожидаемое снижение выбросов в 2021 г., млн. т CO ₂ -экв.
Государственная программа «Развитие энергетики»	Продуктовая и географическая диверсификация экспорта энергетических ресурсов; Повышение эффективности обеспечения потребностей внутреннего рынка Российской Федерации соответствующими объемами производства продукции и услуг отраслей топливно-энергетического комплекса; Уменьшение негативного воздействия отраслей топливно-энергетического комплекса на окружающую среду и адаптацию их к изменениям климата; Повышение инвестиционной активности в отраслях топливно-энергетического комплекса.	CO ₂ ; CH ₄ ; N ₂ O и газы с косвенным парниковым эффектом	Законодательное, практическое, финансово-экономическое	2014-2030 гг.	Министерство энергетики Российской Федерации	Выполнить оценку снижения не представляется возможным

Стратегия развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года

Стратегия утверждена распоряжением Правительства РФ от 17.06.2008г. № 877-р. Планируются расширение железнодорожной сети, создание высокоскоростных магистралей, обновление подвижного состава, реконструкция транспортно-складских комплексов и модернизация систем организации движения. В зависимости от сценария развития, реализация запланированных мероприятий позволит к 2030 году снизить выбросы загрязняющих веществ от железнодорожного транспорта на 50 – 70% относительно уровня 2007 года. Железнодорожный транспорт – один из наиболее экологически чистых видов транспорта. Производственный экологический контроль выбросов и сбросов загрязняющих веществ и загрязнения почв ведется 56 экологическими лабораториями, 10 вагонами-лабораториями и 55 автомобильными лабораториями. Кроме того, 166 диагностических комплексов пунктов экологического контроля проверяет параметры дизельных локомотивов. Центрами охраны окружающей среды на железнодорожном транспорте ежегодно проводится около 300 тыс. анализов по воздуху, сбрасываемым стокам, почвам, более 28 тыс. анализов по выбросам от автотранспорта и 60 тыс. других анализов, выполняется инвентаризация 37 тыс. источников выбросов и сбросов.

«На текущий момент данная стратегия является утратившей силу согласно распоряжению Правительства Российской Федерации от 27 ноября 2021 г. № 3363-р, утвердившему Транспортную стратегию Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года.

Концепция по развитию производства и использования электрического автомобильного транспорта в Российской Федерации на период до 2030 года

Концепция утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 23 августа 2021 г. № 2290-р. Финансовое обеспечение мероприятий Концепции предполагает привлечение средств федерального бюджета, бюджетов субъектов РФ и внебюджетных источников.

К ключевым направлениям государственной политики в сфере развития производства и использования на территории Российской Федерации электротранспортных средств относятся:

- совершенствование законодательства Российской Федерации и нормативно-правовой базы, снятие регуляторных барьеров;
- стимулирование развития зарядной инфраструктуры для пилотных территорий;
- стимулирование спроса на отечественные электротранспортные средства;
- производство отечественных тяговых аккумуляторных батарей и компонентов к ним, а также водородных топливных элементов и сопутствующих систем;
- производство и локализация электротранспортных средств, в том числе на водородных топливных элементах;
- создание испытательной базы для проведения сертификационных и доводочных работ при проектировании автомобилей с низким углеродным следом;
- создание инфраструктуры на водороде.

Согласно основному сценарию развития, число электрокаров в России к 2030 году должно превысить 1,4 миллиона штук, а для их обслуживания потребуется 144 тысячи зарядных станций. Собственное производство машин с электродвигателем в 2030 году запланировано на уровне 220 тысяч штук. Реализация концепции планируется в два этапа: первый необходимо завершить до 2024 года, добившись объема производства в 25 тысяч электромобилей. Электрическим предполагается сделать каждое десятое выпускаемое в России транспортное средство. Для поддержки спроса предполагается ввести льготный лизинг и льготное кредитование, а также скидки для покупателей электромобилей. Владельцам также могут обеспечить льготы по транспортному налогу и на оплату парковки, будет проведен эксперимент по бесплатному проезду электромобилей по платным дорогам.

Кроме того, планируется сформировать программы расширенной ответственности для производителей электротранспорта в части оборота, утилизации, переработки батарей и аккумуляторов, включая возможность субсидирования обратного выкупа (замены) батарей

у покупателей. Госкорпорация «Росатом» в настоящее время строит первое в России предприятие по утилизации литий-ионных аккумуляторов в Нижегородской области.

Комплексный план мероприятий по расширению использования природного газа в качестве моторного топлива

Постановлением Правительством Российской Федерации от 2 марта 2020 г. № 22, государственная программа Российской Федерации «Развитие энергетики» была дополнена подпрограммой «Развитие рынка газомоторного топлива». В рамках реализации подпрограммы в период до 2024 года на развитие рынка газомоторного топлива из федерального бюджета РФ будет выделено 19,29 млрд рублей. Основные мероприятия данной подпрограммы включают: предоставление субсидий из федерального бюджета на возмещение затрат по строительству объектов газозаправочной инфраструктуры, в том числе на основе криогенных автозаправочных станций, а также компенсация части затрат на переоборудование автомобильной техники для использования газомоторного топлива и субсидирование приобретения газомоторной техники. Ожидается, что по итогам 2024 года объем потребления природного газа в качестве моторного топлива увеличится до 2,7 млрд куб. м, количество стационарных газозаправочных объектов — до 1 273 единиц, а парк техники на природном газе пополнится новыми транспортными средствами в количестве не менее 40 тыс. ед.

Мероприятия по расширению использования экологически чистого транспорта

Перевод общественного транспорта на газ - один из инструментов реализации федерального проекта «Чистый воздух» национального проекта «Экология», который был продлен до конца 2026 года. Участвующие в данном проекте 12 городов, смогут получать субсидии из федерального бюджета на перевод муниципального транспорта на экологические виды топлива. Так, в 2021 году было одобрено выделение Забайкальскому краю, Вологодской, Кемеровской и Челябинской областям 4,8 млрд рублей. Основная часть средств, а именно 4,5 млрд рублей были направлены на обновление общественного транспорта, в частности, приобретение трамваев и трамвайных вагонов, троллейбусов, а также автобусов, работающих на газомоторном топливе.

В 2020-2021 гг. в рамках федерального проекта «Модернизация пассажирского транспорта в городских агломерациях» национального проекта «Безопасные качественные дороги» продолжилось обновление подвижного состава наземного общественного пассажирского транспорта.

Транспортным предприятиям 14 агломераций в 2020 году передано 654 транспортных средства (547 автобусов большого класса, работающих на газомоторном топливе; 64 троллейбуса и 43 трамвая), в 2021 году 477 единиц пассажирского транспорта, в том числе 324 автобуса и 153 троллейбуса.

Программа позволяет транспортным предприятиям обновить городской пассажирский транспорт без существенного единовременного отвлечения финансовых ресурсов, повысить эффективность, уровень безопасности и качество транспортного обслуживания населения, а также улучшить экологическую обстановку в городах.

Многие крупные города, среди которых Москва, Санкт-Петербург, Казань, Южно-Сахалинск, Новосибирск и др. самостоятельно проводят политику и развивают транспортный комплекс с учетом наиболее передовых решений и низкоуглеродных инициатив. Так, с 2018 года ГУП «Мосгортранс» проводит закупки электробусов. В государственной программе города Москвы «Развитие транспортной системы» предусмотрено внедрение с 2021 года на маршрутах наземного городского пассажирского транспорта исключительно электробусов для снижения уровня выбросов загрязняющих веществ. В рамках подписанной в 2019 году декларации «Зеленые и здоровые улицы», инициированной международным партнерством городов в борьбе с изменением климата C40, Москва заявила о планах к 2032 году полностью заменить городской автобусный парк на электробусы. На данный момент в Москве самый большой в Европе парк из более чем 800 электробусов, а также больше всего автомобилей общего пользования (каршеринг) — 26 000 штук.

Проводимые транспортные реформы в крупных городах включают множество инициатив, направленных на снижение экологической нагрузки. Запрет на въезд для грузовиков экологического класса ниже Евро-3 действует в Москве и Санкт-Петербурге. Вводятся перехватывающие парковки вблизи станций метрополитена для разгрузки потока автомобилей и пересадки граждан на общественный транспорт. Ежегодно увеличивается количество платных парковок и их стоимость, особенно в центре мегаполисов. Успокоение движения и ограничение максимальной скорости на определенных улицах и дорогах в Москве приводит к более эффективному сжиганию топлива, что сказывается на ограничении выбросов черного углерода и метана, а также увеличивает безопасность дорожного движения.

Корпоративные программы, сопровождающиеся снижением выбросов парниковых газов

ОАО РЖД

Документом, направленным на обеспечения выполнения задач ОАО «РЖД» в сфере снижения выбросов парниковых газов и низкоуглеродного развития, обозначенных в указанных документах стратегического планирования, является Экологическая стратегия ОАО «РЖД» на период до 2030 года и на перспективу до 2035 года (далее – ЭС-2035). ЭС-2035 согласована со среднесрочными и долгосрочными планами экономического, технологического и экологического развития компании, отраженными в документах стратегического планирования, в том числе в Долгосрочной программе развития ОАО «РЖД» до 2025 г., утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 19 марта 2019 г. № 466-р (далее – ДПР), учитывает задачи, установленные Указом Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» и Комплексным планом модернизации и расширения магистральной инфраструктуры на период до 2024 года, утвержденным распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 сентября 2018 г. № 2101-р.

Реализация задач, предусмотренных указанными документами, предполагает увеличение провозной способности Байкало-Амурской и Транссибирской железнодорожных магистралей. ЭС-2035 учитывает обязательства компании в этом направлении, обозначенные в Декларации ОАО «РЖД» от 28 июля 2020 г. в отношении комплексного подхода в решении задач охраны оз. Байкал при реализации инвестиционных проектов по развитию Восточного полигона.

Достигнутый эффект снижения выбросов ПГ в период 2015-2020 гг. обусловлен в первую очередь комплексом мероприятий Программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности ОАО «РЖД», направленных на повышение энергетической эффективности перевозочного процесса и повышение эффективности использования энергоресурсов в стационарной энергетике. Наиболее значимым являлся вклад двух групп мероприятий, обеспечивших суммарно более 50% эффекта:

- совершенствование методов управления и технологии управления движением поездов;
- оптимизация режимов работы и модернизация систем отопления в стационарной энергетике.

От 9% до 15% в разные годы составлял вклад мероприятий по повышению энергетической эффективности и улучшению показателей использования локомотивов; порядка 8-10% – оптимизация режимов работы систем освещения; 6-11% – повышение энергетической эффективности технологических процессов и объектов инфраструктуры; 3-9% – повышение уровня возврата энергии рекуперации на электрической тяге.

Представленные показатели относятся только к выбросам ОАО «РЖД» и не являются показателем объема всего сектора экономики железнодорожного транспорта России, так как не включают выбросы ПГ, формируемые другими железнодорожными компаниями страны, такими как, например, АО «АК «Железные дороги Якутии», ФГУП «Крымская железная дорога», ОАО «Дальневосточная транспортная группа», ОАО «Ямальская железнодорожная компания»

Динамика прямых и косвенных выбросов ОАО «РЖД» в 2015-2021 гг. представлена в таблице IV.12.

Таблица IV.12

Динамика прямых и косвенных выбросов ОАО «РЖД» в 2015-2020 гг.

Выбросы ПГ, млн. т	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Прямые	12,7	12,2	11,6	11,8	11,5	10,7
Косвенные	23,6	23,8	24,8	25,8	25,7	25,2

Целевые показатели в сфере снижения углеродного следа компании устанавливаются в рамках ЭС-2035. В связи с принятием в 2020 – 2021 годах на уровне Российской Федерации ряда стратегических документов в области низкоуглеродного развития в ОАО «РЖД» в настоящее время проводится работа по ее пересмотру.

Среди приоритетов компании в сфере обеспечения экологической безопасности и охраны окружающей среды первостепенное место занимает низкоуглеродное развитие с ориентиром на достижение углеродной нейтральности к 2050 г., способствующее социально-экономическому развитию Российской Федерации с низким уровнем выбросов ПГ и достижению национальных целей по сокращению эмиссии парниковых газов в рамках выполнения международных обязательств по Парижскому соглашению и других международных соглашений.

Целевые показатели в сфере снижения углеродного следа компании в настоящее время пересматриваются в рамках работы по доработке ЭС-2035 в связи с принятием в 2020 – 2021 годах на уровне Российской Федерации ряда стратегических документов в области низкоуглеродного развития.

Основными направлениями деятельности по снижению углеродоемкости деятельности ОАО «РЖД», являются:

- повышение энергетической эффективности перевозочного процесса;
- развитие использования природного газа и иных альтернативных видов топлива в качестве моторного топлива;
- мероприятия по расширению полигона электрифицированных линий;
- развитие электросетевого комплекса;
- повышение эффективности использования энергоресурсов в стационарной энергетике и на другие нетяговые нужды;
- другие мероприятия, направленные на повышение энергетической эффективности использования энергоресурсов в стационарной энергетике и на другие нетяговые нужды.

Прочие организации

В 2018–2020 годах Государственной компанией «Автодор» выполнена расчетная оценка выбросов парниковых газов на автомобильных дорогах М-1 «Беларусь», М-3 «Украина», М-4 «Дон», а также М-11 «Нева» (в 2019–2020 годах), Центральная кольцевая автомобильная дорога (в 2020 году). Расчет выполнен на основании данных об интенсивности движения и составе транспортного потока на участках указанных автомобильных дорог с применением методики Европейского агентства по окружающей среде для расчета выбросов автомобильного транспорта COPERT-5.

ФАУ «Российский морской регистр судоходства» выполнило оценки объемов выбросов CO₂ в 2020 и 2021 гг., включающую оценки выбросов от сжигания тяжелого топлива, легкого топлива/газоля, сжиженного природного газа. Оценки включают выбросы судов, совершающих международные рейсы под флагом Российской Федерации и состоящим в классе РС (за исключением мелких).

По оценкам ФГУП «ГосНИИ ГА» объем выбросов CO₂, произведенных воздушным транспортом в результате сжигания авиационного топлива, в 2021 году был на 37 % больше, чем в 2020 году и на 15 % меньше выбросов CO₂ в 2019 году.

Сотрудничество с международными организациями. Авиационный и морской транспорт

Минтранс России при реализации государственной политики, направленной на снижение выбросов парниковых газов, руководствуется стандартами и рекомендуемой практикой в области охраны окружающей среды специализированных международных организаций: Международной организации гражданской авиации (ИКАО) и Международной морской организации (ИМО), а также решениями, принимаемые ИКАО и ИМО.

Делегация Российской Федерации, формируемая Минтрансом России, принимает активное участие в работе Комитета по защите морской среды ИМО и других подотчетных ему рабочих органов.

В круге ведения указанного комитета находится Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов (МАРПОЛ), в рамках которой проводится работа по сокращению выбросов с судов в атмосферу, включая выбросы парниковых газов.

Российская Федерация выполняет требования Главы 4 «Правила по энергоэффективности для судов» Приложения VI «Правила предотвращения загрязнения атмосферы с судов» к Конвенции МАРПОЛ в части вычисления конструктивного коэффициента энергоэффективности судов для новых судов и существующих, подвергшихся значительному переоборудованию, наличия на судах судового плана управления энергоэффективностью, а также сбора и поставки в ИМО данных по потребленному судами топливу.

Российский морской регистр судоходства, являясь уполномоченной организацией, проводит освидетельствования судов на соответствие требованиям Приложения VI к Конвенции МАРПОЛ, в том числе, с учетом положений Руководства ИМО по освидетельствованию и оформлению свидетельств в отношении конструктивного коэффициента энергоэффективности, а также выдает Международное свидетельство энергоэффективности.

С учетом введения в 2020 году новых требований Конвенции МАРПОЛ, предусматривающих снижение в 7 раз допустимого уровня содержания серы в судовом топливе – до 0,5 %, а также планируемого расширения зон контроля выбросов серы (зоны SECA) и 200-мильные зоны США и Канады), в которых судам запрещено использовать высокосернистое топливо (содержание серы в котором превышает 0,1 %), в морских портах Балтийского бассейна уже реализуются первые проекты по переводу морских судов на использование сжиженного природного газа (далее – СПГ), отвечающего требованиям Конвенции МАРПОЛ как по содержанию серы, так и по концентрации соединений азота, и созданию бункеровочной инфраструктуры СПГ.

В 2021 году приняты поправки к Приложению VI к Конвенции МАРПОЛ, предполагающие введение с 1 января 2023 г. новых требований для морских грузовых и пассажирских судов, эксплуатирующихся за пределами национальных вод, предусматривающих необходимость соответствия таких судов установленному коэффициенту энергоэффективности для существующих судов и показателю эксплуатационной углеродоемкости, и прохождения соответствующих освидетельствований и сертификации, присвоения судам ежегодных рейтингов эксплуатационной углеродоемкости.

Начиная с 2023 года, морские суда должны будут ежегодно сокращать объемы выбросов парниковых газов на единицу транспортной работы в соответствии с установленными понижающими коэффициентами. В качестве основной задачи в стратегических документах ИМО заложено сокращение к 2030 году выбросов CO₂ на единицу транспортной работы не менее чем на 40 % в среднем по международному судоходству, к 2050 году необходимо обеспечить сокращение выбросов на 70 % к уровню 2008 года.

На воздушном транспорте внедряются стандарты и рекомендуемая практика в области охраны окружающей среды ИКАО. В 2018 году Советом ИКАО были одобрены стандарты и рекомендуемая практика для внедрения Системы рыночных мер, направленной на компенсацию роста эмиссии CO₂ в секторе международной гражданской авиации (CORSIA),

которые изложены в томе IV Приложения 16 к Конвенции о международной гражданской авиации. Стандарты станут обязательными для любого государства-члена ИКАО, включая Российскую Федерацию, начиная с 1 января 2027 г.

Под требования CORSIA подпадают авиакомпании, выбросы CO₂ которых при международных перевозках превышают 10 тысяч тонн CO₂/год от использования самолетов с максимальной сертифицированной взлетной массой более 5700 кг.

По данным Росавиации в 2019 году под требования CORSIA подпадали 47 российских авиакомпаний.

Компенсация эмиссии CO₂ в рамках CORSIA будет достигаться за счет приобретения и погашения единиц эмиссии, полученных на глобальном углеродном рынке эксплуатантами воздушных судов.

В части мер государственного регулирования, обеспечивающих мотивацию снижения уровня энергоемкости воздушного транспорта, проводится внедрение в российскую практику нового международного стандарта ИКАО на топливную эффективность разрабатываемых воздушных судов (том III Приложения 16 к Конвенции о международной гражданской авиации).

В соответствии с Транспортной стратегией приоритетными рычагами для снижения выбросов парниковых газов на воздушном транспорте являются:

- ускоренное обновление парка воздушных судов за счет судов нового поколения (увеличение показателей топливной эффективности до уровня лучших мировых практик по состоянию на 2021 год (до 25 %);
- модернизация инфраструктуры воздушного транспорта, обеспечивающей четырехмерное управление потоками воздушного движения, внедрение передовых эксплуатационных процедур производства полетов, повышение пропускной способности воздушного пространства и аэропортов;
- развитие технологий альтернативных видов топлива.

По оценкам ФГУП «ГосНИИ ГА» в период 2016–2019 годов удельный расход топлива снижался в среднем на 2,4 % ежегодно, что было обеспечено обновлением парка воздушных судов, оптимизацией сети авиаперевозок и использования парка воздушных судов, совершенствованием аэронавигационного обслуживания. В 2019 году удельный расход топлива составил 256 г/ткм, в 2021 году – 254 г/ткм.

При этом, целями ИКАО предполагается повышение топливной эффективности судов на 2 % ежегодно в период до 2050 года и обеспечение углеродно-нейтрального прироста с 2020 года.

Реализация мероприятий, предусмотренных Транспортной стратегией, должна обеспечить к 2035 году выполнение целей углеродно-нейтрального роста в гражданской авиации в соответствии с требованиями ИКАО.

Таким образом, необходимость соблюдения требований, установленных международными организациями, стимулирует российские компании, осуществляющие международные перевозки принимать меры по обновлению транспортных средств, переходу на использование более экологичных и энергоэффективных двигателей и видов топлива, совершенствовать эксплуатационные процедуры.

Резюме национальных политики и мер в области предотвращения или ослабления изменения климата на транспорте приведено в таблице IV.13.

Таблица IV.13

Резюме национальных политики и мер в области предотвращения или ослабления изменения климата на транспорте

Название мероприятия	Основная цель	Парниковые газы	Вид мероприятия	Сроки выполнения	Основные исполнители	Ожидаемое снижение выбросов в 2021 г., млн. т CO ₂ -экв.
Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года;	Снижение загрязнения окружающей среды. Создание стимулов для перевода транспортных средств на экологически чистые виды топлива. Снижение энергоемкости транспорта	CO ₂ ; CH ₄ ; N ₂ O и газы с косвенным парниковым эффектом	Законодательное, практическое, финансово-экономическое	2009-2021 гг.	Минтранс, Министерство промышленности и торговли, Государственные и частные компании	Выполнить оценку снижения не представляется возможным
Транспортная стратегия РФ на период до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года;	Повышение пространственной связанности и транспортной доступности территорий. Повышение мобильности населения и развитие внутреннего туризма. Увеличение объема и скорости доставки грузов, в том числе транзитных, и развитие мультимодальных логистических технологий. Цифровая и низкоуглеродная трансформация отрасли и ускоренное внедрение новых технологий	Не рассматриваются	Законодательное, практическое, финансово-экономическое	Выполняется в настоящее время	Минтранс, Государственные и частные компании	Выполнить оценку снижения не представляется возможным

Продолжение таблицы IV.13

Название мероприятия	Основная цель	Парниковые газы	Вид мероприятия	Сроки выполнения	Основные исполнители	Ожидаемое снижение выбросов в 2021 г., млн. т CO ₂ -экв.
Стратегия развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года (2008)	Обеспечение устойчивого социально-экономического развития. Увеличение мобильности населения и оптимизация товародвижения. Обеспечение инновационного развития отрасли в связке с другими отраслями экономики и видами транспорта	CO ₂ ; CH ₄ ; N ₂ O и газы с косвенным парниковым эффектом	Практическое, финансово-экономическое	2008-2021гг.	Министерство транспорта, Министерство промышленности и торговли, ОАО «РЖД»	Выполнить оценку снижения не представляется возможным
Государственная программа Российской Федерации «Развитие транспортной системы»	Развитие современной транспортной инфраструктуры. Повышение доступности услуг транспортного комплекса. Реализация транзитного потенциала. Повышение комплексной безопасности и устойчивости транспортной системы.	CO ₂ ; CH ₄ ; N ₂ O и газы с косвенным парниковым эффектом	Практическое, финансово-экономическое	Выполняется в настоящее время	Министерство транспорта, Министерство промышленности и торговли, Министерство внутренних дел, Государственные и частные компании	Выполнить оценку снижения не представляется возможным
Комплексный план мероприятий по расширению использования природного газа в качестве моторного топлива	Рост потребления природного газа в качестве моторного топлива. Развитие газозаправочной инфраструктуры. Увеличение парка техники на природном газе.	Не рассматриваются	Практическое, финансово-экономическое	Выполняется в настоящее время	Министерство Энергетики	Выполнить оценку снижения не представляется возможным

IV.5 Промышленность

Политика и меры в промышленности и строительстве основывается на федеральных законах «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности» (261-ФЗ) и 296-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых газов», указе Президента РФ от 30.09.2013 № 752 «О сокращении выбросов парниковых газов», распоряжении правительства РФ от 02.04.2014 № 504-р «Об утверждении плана мероприятий по обеспечению к 2020 году сокращения объема выбросов парниковых газов до уровня не более 75 процентов объема указанных выбросов в 1990 году», указе президента РФ от 4.11.2020 г. № 666 «О сокращении выбросов парниковых газов» и разработанной во исполнение этого указа «Стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г.» (Распоряжение правительства РФ от 29.10.2021 г. № 3052-р).

Снижение выбросов парниковых газов также достигается при реализации стратегических и целевых программ развития добывающей, металлургической, автомобильной отраслей промышленности, а также промышленности строительных материалов. В рамках реализации государственной политики в области энергетической безопасности, экологии и научно-технического развития утверждены концепции развития водородной энергетики и развития производства и использования электрического автомобильного транспорта в Российской Федерации. Резюме национальной политики и мер по ограничению выбросов парниковых газов и смягчению изменений климата в части промышленности и строительства представлено в таблице IV.13. Наряду с национальными политикой и мерами, в промышленном секторе широко представлены корпоративные мероприятия, осуществляемые частными компаниями и организациями.

В рамках разработки комплекса мер по совершенствованию государственного регулирования выбросов парниковых газов Правительством Российской Федерации сформированы межведомственные рабочие группы по адаптации российской экономики к глобальному энергопереходу.

Предусмотрены государственные меры поддержки в соответствии с постановлением правительства РФ от 30.04. 2019 г. №541 «Об утверждении Правил предоставления субсидий из федерального бюджета российским организациям на возмещение части затрат на выплату купонного дохода по облигациям, выпущенным в рамках реализации инвестиционных проектов по внедрению наилучших доступных технологий, и (или) на возмещение части затрат на уплату процентов по кредитам, полученным в российских кредитных организациях, а также в международных финансовых организациях, созданных в соответствии с договорами, в которых участвует Российская Федерация» в части инвестиционных проектов по сокращению выбросов парниковых газов, внедрению низкоуглеродных технологий и НДТ. Предусмотренные для этих целей средства заложены в проекте Федерального закона «О федеральном бюджете»:

- в 2023 г. – 1,9 млрд. руб.;
- в 2024 г. – 2,1 млрд. руб.;
- в 2025 г. – 3,4 млрд. руб.

Министерство промышленности и торговли РФ осуществляет стимулирование мероприятий по модернизации промышленности с одновременным снижением негативного воздействия на окружающую среду с 2014 г. путем внедрения наилучших доступных технологий НДТ. Понятие НДТ и правила регулирования воздействия предприятий на окружающую среду, основанные на принципах НДТ, введены федеральным законом от 21.07.2014 г. № 219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации».

Правила определения технологии в качестве НДТ, а также разработки, актуализации и опубликования информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям (ИТС НДТ) утверждены постановлением Правительства РФ от 23.12.2014 г. № 1458 «О порядке определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии, а также разработки, актуализации и опубликования информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям». В соответствии с пунктом 19 «Плана

мероприятий по обеспечению к 2020 году сокращения объема выбросов парниковых газов до уровня не более 75 процентов объема указанных выбросов в 1990 году» к отраслевым мероприятиям относится включение в ИТС НДТ сведений о технологических показателях выбросов парниковых газов, которые относятся к загрязняющим веществам, включенным в перечень загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды, утвержденный распоряжением Правительства РФ от 08.07.2015 № 1316-р, и являются маркерными веществами для этих технологий.

В соответствии с федеральным законом №219-ФЗ юридические лица и индивидуальные предприниматели, осуществляющие хозяйственную и иную деятельность на объектах, включенных в перечень, утвержденный приказом Минприроды России от 18.04. 2018 г. № 154 «Об утверждении перечня объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, относящихся к I категории, вклад которых в суммарные выбросы, сбросы загрязняющих веществ в Российской Федерации составляет не менее, чем 60 процентов», обязаны обратиться в уполномоченный правительством РФ федеральный орган исполнительной власти с заявкой на получение комплексного экологического разрешения (КЭР) в период с 01.01 2019 г по 31.12.2024 г. и получить КЭР до 01.01.2025 г. За период с 01.01.2019 г. по сентябрь 2022 г. Росприроднадзором выдано 97 КЭР.

При невозможности соблюдения технологических нормативов предприятием для получения КЭР разрабатывается программа повышения экологической эффективности (ППЭЭ), которая должна содержать конкретные мероприятия, технические решения и план-график модернизации. ППЭЭ подлежит обязательному одобрению межведомственной комиссией по рассмотрению ППЭЭ в соответствии с постановлением правительства РФ от 21.09. 2015 г. №999 «о межведомственной комиссии по рассмотрению программ повышения экологической эффективности». Предприятие, получившее КЭР после одобрения ППЭЭ, признается внедряющим НДТ. За период с 01.01.2019 г. по сентябрь 2022 г. одобрено 48 программ.

Благодаря концепции внедрения НДТ сегодняшняя промышленность имеет необходимую нормативную и технологическую базу для продолжения экологической модернизации. К концу 2017 г. работа по разработке необходимых справочников была завершена и был утвержден 51 справочник НДТ. К концу 2021 г. около половины из них уже актуализированы (25 из 51).

В 2020-2024 гг. предполагается установление показателей ресурсной и энергетической эффективности в актуализируемых ИТС НДТ в целях сокращения потребления природных ресурсов и повышения уровня вовлечения отходов производства и потребления в хозяйственный оборот в качестве дополнительных источников сырья, а с 2022 г. и индикативных показателей выбросов парниковых газов.

В рамках подготовки проекта плана реализации Стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г. разработан национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 113.00.11-2022 «Порядок проведения бенчмаркинга удельных выбросов парниковых газов в отраслях промышленности», утвержденный приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.03. 2022 г № 178-ст, который регламентирует порядок проведения бенчмаркинга удельных выбросов парниковых газов в любой отрасли промышленности.

В рамках работ по актуализации ИТС НДТ приказом Аналитического центра устойчивого развития промышленности Минпромторга РФ от 21.02. 2022 г. № 106АЦ «О создании экспертных групп по проведению отраслевого бенчмаркинга удельных выбросов парниковых газов» созданы экспертные группы ЭГ 2-2022 «Производство аммиака, минеральных удобрений и неорганических кислот», ЭГ 11-2022 «Производство алюминия» и ЭГ 26-2022 «Производство чугуна, стали и ферросплавов» по проведению отраслевого бенчмаркинга удельных выбросов парниковых газов. Установлен срок его проведения до 30.06. 2022 г, по результатам которого индикативные показатели удельных выбросов парниковых газов будут внесены в ИТС НДТ.

Индикативные показатели выбросов парниковых коррелируют с показателями ресурсной эффективности. В этой связи в основу предлагаемого механизма и

стимулирующих мер положены приоритеты промышленной политики поддержки проектов модернизации промышленности в сторону ресурсной эффективности.

Установление индикативных показателей удельных выбросов парниковых газов в ИТС НДТ планируется осуществить в период с 2022 по 2026 гг. в соответствии с поэтапным графиком актуализации ИТС НДТ, утвержденным распоряжением Правительства РФ от 10.06.2022 г. № 1537-р.

В рамках промышленной политики показатели выбросов парниковых газов планируется также использовать при предоставлении мер государственной поддержки.

В рамках государственной программы «Развитие промышленности и повышение её конкурентоспособности» (Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 № 328) по обеспечению технологического развития отечественной промышленности на основе создания и внедрения прорывных, ресурсосберегающих, экологически безопасных промышленных технологий для производства конкурентоспособной наукоемкой продукции в период 2018-2021 гг. подготовлено 43 научно-исследовательских работы (НИР) и 14 работ в части нормативно-методического обеспечения (НМО), в том числе:

- в 2018 году – 12 НИР,
- в 2019 году – 12 НИР,
- в 2020 году – 14 НИР, 3 НМО,
- в 2021 году – 5 НИР, 11 НМО.

В рамках национальной цели «Достойный и эффективный труд и успешное предпринимательство» реализуется национальный проект «Международная кооперация и экспорт», целью которого является обеспечение к 2030 году реального роста экспорта несырьевых неэнергетических товаров не менее чем на 70% по сравнению с 2020 годом. В соответствии с задачами национального проекта осуществлена поддержка экспортеров в части проведения количественной оценки и учета результатов выполненных ими пилотных климатических проектов с целью снижения рисков ограничений, связанных с реализацией Парижского соглашения, который обусловлен планами Европейского союза по введению пограничного углеродного налога на экспортируемые товары.

Для осуществления проекта в 2021 году подведомственной организацией Минпромторга России ФГАУ «НИИ «ЦЭПП» были проведены следующие мероприятия:

- выбор пилотных климатических проектов (не менее 2-х) для проведения количественной оценки и учета результатов по разработанным критериям и результатам опроса предприятий;
- анализ международных методик по расчету выбросов и поглощений парниковых газов, оценке углеродного следа продукции и реализации климатических проектов, опытная апробация при оценке пилотных климатических проектов;
- разработка предложений по созданию информационного сервиса для расчетов выбросов парниковых газов и учета результатов климатических проектов;
- создание информационного сервиса (тестовой версии) для расчетов выбросов парниковых газов и учета результатов климатических проектов.

Концепция развития водородной энергетики в Российской Федерации утверждена распоряжением правительства РФ от 05.08.2021 г. № 2162-р и определяет цели, задачи и ключевые меры по развитию водородной энергетики на среднесрочный период до 2024 г., долгосрочный период до 2035 г., а также основные ориентиры на перспективу до 2050 г. Концепция дополняет и конкретизирует Энергетическую стратегию Российской Федерации на период до 2035 г в части развития водородной энергетики. Развитие водородной энергетики позволит снизить риски экономики РФ, связанные с замедлением мирового спроса на энергоресурсы и преодолеть технологическое отставание от других стран в области использования низкоуглеродных источников энергии, обеспечить снижение углеродоемкости промышленной продукции и негативного воздействия на окружающую среду.

В качестве технологий водородной энергетики, которые необходимо разработать и довести до промышленного внедрения, выделяются следующие:

- получение водорода методами паровой конверсии метана, автотермического реформинга, парциального окисления, пиролиза углеводородов и др. с использованием атомной энерготехнологической станции и технологий улавливания, хранения, транспортировки и использования углекислого газа;
- получение водорода методом электролиза воды – щелочные, твердополимерные и твердооксидные электролизеры;
- транспортировка и хранение водорода и энергетических смесей на его основе – системы хранения и транспортировки сжиженного водорода, системы хранения и транспортировки водорода в сжиженном состоянии, установки компримирования и сжижения водорода, хранение и транспортировка водорода в связанном состоянии в виде аммиака и жидких органических носителей водорода, металлгидридов, трубопроводная транспортировка водорода и метано-водородных смесей.

Развитие водородной энергетики в РФ планируется в 3 этапа:

I этап (2021-2024 гг.) предполагает создание водородных кластеров и реализацию пилотных проектов для достижения экспорта водорода до 0,2 млн. тонн к 2024 г, а также применения водородных энергоносителей на внутреннем рынке. Предполагается запуск первых пилотных проектов производства водорода из ископаемых топлив, в том числе с применением технологии улавливания, хранения и использования углекислого газа, а также электролиза воды с использованием различных видов низкоуглеродной генерации.

II этап (2025-2035 гг.) предполагает запуск коммерческих проектов производства водорода с достижением объемов экспорта до 2 млн. тонн в 2035 г. на этом этапе планируется создание крупных производств водорода, а также серийное и массовое применение водородных технологий в различных секторах экономики, масштабирование производства промышленного оборудования для получения водорода из ископаемого топлива, электролизеров, оборудования для хранения, сжижения, транспортировки водорода, топливных элементов, водородных энергоустановок, водородных заправок, транспорта и др.

III этап (2036-2050 гг.) предполагает широкомасштабное развитие мирового рынка водородной энергетики. Объемы поставок на экспорт могут достигнуть 15 млн. тонн к 2050 г. На третьем этапе Российская Федерация планирует стать одним из крупнейших экспортеров водорода, а также промышленной продукции для водородной энергетики. На внутреннем рынке ожидается начало широкого применения водородных технологий в сферах транспорта, энергетики и промышленности.

Концепция по развитию производства и использования электрического автомобильного транспорта в Российской Федерации на период до 2030 г. была разработана в соответствии с федеральным законом «О стратегическом планировании в Российской Федерации». Ее описание приводится в разделе IV.4. настоящего национального сообщения.

Принятие Кигалийской поправки. 25 марта 2020 г. подписано постановление Правительства РФ №333 «О принятии Российской Федерацией поправки к Монреальскому протоколу по веществам, разрушающим озоновый слой». Кигалийской поправкой регулируются вопросы потребления и производства гидрофторуглеродов (ГФУ), которые не наносят вреда озоновому слою, но относятся к парниковым газам с чрезвычайно высокими потенциалами глобального потепления.

Кигалийская поправка к Монреальскому протоколу предусматривает следующие условия сокращения производства/потребления ГФУ для Российской Федерации:

1. Объемы производства/потребления ГФУ должны быть представлены в единицах CO₂-эквивалента с учетом столетнего ПГП.
2. Сокращение потребления ГФУ в стране будет выполняться в 5 этапов. На первом этапе (2020 – 2024 гг.) потребление ГФУ не должно превышать 95% от установленного для страны базового уровня. На втором этапе (2025 – 2028 гг.) потребление ГФУ не должно превышать 65% базового уровня, на третьем этапе (2029 – 2033 гг.) – 30% базового уровня, на четвертом этапе (2034 – 2035 гг.) – 20% базового

уровня, после 2036 г. уровень потребления ГФУ не должен превышать 15% от установленного базового уровня.

3. Базовый уровень потребления ГФУ рассчитывается в единицах CO₂-эквивалента следующим образом: к среднему потреблению ГФУ в 2011, 2012 и 2013 гг. прибавляется 25% базового уровня потребления ГХФУ в стране в 1989 г.

Выполнение Российской Федерацией Кигалийской поправки приведет в долгосрочной перспективе к существенному снижению выбросов ГФУ в стране.

Корпоративные программы, сопровождающиеся снижением выбросов парниковых газов

Объединенная компания РУСАЛ (ОК РУСАЛ)

Вопросы устойчивого развития, изменения климата и энергоэффективности являются приоритетными для РУСАЛа на протяжении последних десятилетий. РУСАЛ намерен стать одним из самым эффективных и экологичных производителей алюминия в мире. Для достижения этой цели Компания стремится к снижению как общего энергопотребления, так и энергоемкости производства. РУСАЛ постоянно проводит мероприятия по снижению энергоемкости своих производств. Сегодня перед РУСАЛом стоят две стратегические цели в области повышения энергоэффективности до 2025 года:

- Закупать для алюминиевых заводов не менее 95% электроэнергии от гидроэлектростанций и других источников безуглеродной генерации. Эта цель уже достигнута Компанией ранее запланированного срока - В 2021 году в структуре энергобаланса алюминиевых заводов РУСАЛа доля таких источников составила более 99%.
- Снизить среднее удельное потребление электроэнергии на алюминиевых заводах на 7% по сравнению с уровнем 2011 года. В 2021 году снижение среднего удельного потребления электроэнергии на алюминиевых заводах составило 4,2% по сравнению с уровнем 2011 года.

Также перед Компанией стоит еще одна стратегическая цель по снижению прямых удельных выбросов парниковых газов на действующих алюминиевых заводах на 15% к 2025 году по сравнению с уровнем 2014 года. В рамках данной программы запланированы мероприятия, направленные на повышение качества сырья, снижение затрат и решение технологических вопросов. В 2021 году снижение удельных выбросов парниковых газов составило 11,6% по сравнению с уровнем 2014 года. Достигнутые результаты во многом стали возможными за счет внедрения одной из наилучших доступных технологий «Экологический Содерберг» и улучшений операционной деятельности.

В 2021 году En+ Group (куда входит РУСАЛ) заявила о намерениях к 2050 году достичь нулевого баланса выбросов парниковых газов. Для достижения углеродной нейтральности много внимания уделяется модернизации и развитию производства с использованием собственного научного потенциала, а также прогрессивных мировых технологий. При этом существует технический предел возможного уровня снижения выбросов парниковых газов, обусловленный физико-химическими ограничениями. Достижение углеродной нейтральности возможно только при использовании офсетного механизма - компенсации неснижаемого объема выбросов парниковых газов за счет реализации проектов по снижению, улавливанию и захоронению выбросов парниковых газов (CCUS), а также лесоклиматических проектов по увеличению поглощения CO₂.

В 2019 году РУСАЛ запустил крупнейший в России проект по восстановлению и охране лесов от пожаров. Были подписаны трехсторонние соглашения между РУСАЛом, Рослесхозом и Правительствами Красноярского края и Иркутской области (регионы присутствия Компании) о реализации добровольных проектов в области поглощения выбросов парниковых газов. В 2019-2020 годах на площади более 520 га было высажено более 1,1 млн. саженцев сосны в Красноярском крае и Иркутской области и в течение последующих 5 лет будут финансироваться все необходимые мероприятия по уходу за этими лесами (дополнение, агротехнические и лесоводственные уходы).

Также с 2019 года в Нижне-Енисейском лесничестве Красноярского края компанией организованы работы по патрулированию и тушению (при необходимости) лесных пожаров

на площади 505 тыс. га, что позволило перевести леса из статуса резервных в статус управляемых. Организация авиационной охраны включает в себя приобретение новой и привлечение действующей техники, закупку ГСМ, закупку противопожарного оборудования и снаряжения десантников, дополнительный наем на работу, обучение и т.д.

ООО УК «Металлоинвест»

Основным направлением снижения выбросов CO₂ в черной металлургии является переход с доменно-конвертерного производства на процесс производства железа прямого восстановления с его использованием в электропечах. «Металлоинвест», как лидер по производству прямовосстановленного железа (ПВЖ) и горячеприкатированного железа (ГБЖ), в этом случае получает новые возможности и новые импульсы к развитию.

«Металлоинвест» рассматривает борьбу с изменением климата в качестве одного из своих приоритетов. В 2021 г была проведена полная инвентаризация выбросов в областях охвата 1, 2 и 3. С учетом выполненной инвентаризации компания разработала и приняла Климатическую стратегию, долгосрочной целью которой является достижение углеродной нейтральности и максимальное сокращение выбросов парниковых газов, в том числе у своих потребителей, к 2050 г. «Металлоинвест» определил 3 этапа для достижения стратегической цели в области снижения выбросов парниковых газов:

- I этап (2019 – 2025 гг.) Завершение плановой модернизации.
сокращение прямых и косвенных (область охвата 1 и 2) энергетических выбросов парниковых газов на 1,8% по отношению к уровню суммарных выбросов 2019 г.
сокращение косвенных неэнергетических выбросов (область охвата 3) парниковых газов на 25% по отношению к уровню суммарных выбросов 2019 г.
- II этап (2026 – 2036 гг.) Внедрение «зеленого» водорода.
переход на низкоуглеродное производство прямовосстановленного железа; внедрение чистого («голубого», «желтого», и «зеленого») водорода.
остановка процессов производства кокса, агломерата и чугуна
сокращение прямых выбросов парниковых газов на 13% по отношению к уровню суммарных выбросов 2019 г.
- III этап (2036 – 2050 гг.) Достижение углеродной нейтральности.
достижение углеродной нейтральности за счет завершения перехода на чистый водород в технологическом процессе, повышения энергоэффективности прочих процессов, в том числе с использованием водорода в стационарном и мобильном сжигании, а также приобретения углеродных офсетов на выбросы, сокращение которых невозможно на основном горно-металлургическом производстве
вклад в достижение глобальной цели Парижского соглашения по удержанию роста среднемировой температуры не выше 1,5-2°C
вклад в достижение национальных и отраслевых целей по сокращению выбросов парниковых газов.

В рамках Климатической стратегии в 2021 г. была разработана Водородная стратегия. Основными задачами Водородной стратегии являются:

1. участие в формировании благоприятной внешней среды для развития производства и поставок низкоуглеродного водорода предприятиям компании;
2. обеспечение наличия технических решения/проектов по использованию низкоуглеродного водорода в производственных процессах;
3. обеспечение наличия технических решений по производству и поставкам водорода для технологических нужд предприятий компании по эффективной стоимости с целью снижения выбросов парниковых газов.

Предполагается поэтапный перевод установок ГБЖ/ПВЖ, включая одностадийную металлургическую, на использование низкоуглеродного водорода.

Для реализации этих проектов «Металлоинвест» сотрудничает с ведущими поставщиками технологий использования водорода в процессе металлургической. По результатам технико-экономической проработки внедрения водорода в установку

металлизации в рамках пилотных проектов «Металлоинвест» имеет возможность модернизировать все существующие установки ГБЖ/ПВЖ для перевода на водород. «Металлоинвест» располагает четырьмя установками на ОЭМК, тремя на ЛГОКе. Запланировано строительство еще одной установки на ЛГОКе.

К 2024 г. на ООО «Михайловский ГБЖ» планируется завершить строительство одной из крупнейших в мире установок по производству ГБЖ. Проектная мощность нового производства составит более 2 млн тонн в год. Проект будет реализован с применением последних на сегодняшний день технологий и станет не только одним из крупнейших, но и самым современным заводом по производству ГБЖ в мире.

Резюме национальных политики и мер в области предотвращения или ослабления изменения климата в промышленности и строительстве приведено в таблице IV.14.

Таблица IV.14

Резюме национальных политики и мер в области предотвращения или ослабления изменения климата в промышленности и строительстве

Название мероприятия	Основная цель	Парниковые газы	Вид инструмента	Статус	Основные исполнители	Оценка воздействия в разбивке по годам в эквиваленте CO ₂ (т CO ₂ -экв./т продукции)				
						2019	2021	2024	2030	2035
Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года. Операционный план (проект).	Сокращение выбросов парниковых газов в углеродоемких отраслях промышленности	CO ₂ ; CH ₄ ; N ₂ O ПФУ, ГФУ, SF ₆	Меры поддержки * Субсидии** Решения бизнеса в части энергоперехода	В исполнении	Минпромторг России					
	- металлургическая промышленность				Предприятия металлургической промышленности					
	черная металлургия				1) предприятия черной металлургии (продукция – сталь)	1,96	1,94	1,91	1,85	-
	цветная металлургия				2) предприятия цветной металлургии (продукция-первичный алюминий)	2,21	2,21	2,11	1,85	-
	- химическая промышленность				Предприятия химической промышленности	1,46	1,46	1,39	1,18	-
	- целлюлозно-бумажная промышленность				Предприятия целлюлозно-бумажной промышленности	1,02	1,02	1,00	0,95	-
	- производство прочей неметаллической минеральной продукции				Предприятия по производству прочей неметаллической минеральной продукции	0,59	0,59	0,58	0,49	-
Концепция развития водородной энергетики в Российской Федерации	Поддержка международных усилий по противодействию изменения климата, сокращение и предотвращение антропогенных выбросов парниковых газов, развитие технологий водородной энергетики в РФ.	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Законодательное, практическое, финансово-экономическое	В исполнении	Минпромторг РФ, Минэнерго РФ Государственные и частные компании	Выполнить оценку снижения не представляется возможным				

Название мероприятия	Основная цель	Парни- ковые газы	Вид инстру- мента	Ста- тус	Основные исполнители	Оценка воздействия в разбивке по годам в эквиваленте CO ₂ (т CO ₂ -экв./т продукции)				
						2019	2021	2024	2030	2035
Концепция по развитию производства и использования электрического автомобильного транспорта в Российской Федерации на период до 2030 г.	Определение ключевых направлений в сфере развития производства и использования на территории РФ электротранспортных средств. Наращивание технологических компетенций производителей, создание необходимой инженерной и транспортной инфраструктуры, стимулирование спроса на электротранспортные средства.	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Законодатель- ное, практи- ческое, финансово- экономическое	В исполн ении	Минэкономразвития РФ, Минпромторг РФ, Минэнерго РФ, Минтранс РФ, Государственные и частные компании	Выполнить оценку снижения не представляется возможным				
Принятие Кигалийской поправки к Монреальскому протоколу	Обеспечение выполнения обязательств РФ по Монреальскому протоколу, поддержка международных усилий по предотвращению глобального потепления	ГФУ	Законодатель- ное, практическое, финансово- экономическое	В исполн ении	Минприроды России, Минэкономразвития РФ, Минпромторг РФ, Государственные и частные компании	Выполнить оценку снижения не представляется возможным				
*Постановление Правительства РФ от 30.04.2019 №541 «Об утверждении Правил предоставления субсидий из федерального бюджета российским организациям на возмещение части затрат на выплату купонного дохода по облигациям, выпущенным в рамках реализации инвестиционных проектов по внедрению наилучших доступных технологий, и/или на возмещение части затрат на уплату процентов по кредитам, полученным в российских кредитных организациях, а также в международных финансовых организациях, созданных в соответствии с международными договорами, в которых участвует Российская Федерация, на реализацию инвестиционных проектов по внедрению наилучших доступных технологий» **Постановление Правительства РФ от 12.12.2019 №1649 «Об утверждении Правил предоставления субсидий из федерального бюджета российским организациям на финансовое обеспечение затрат на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по современным технологиям в рамках реализации такими организациями инновационных проектов и о признании утратившими силу некоторых актов Правительства РФ»										

IV.6 Сельское и лесное хозяйство

– При разработке отраслевых документов и государственных программ, с целью обеспечения сокращения выбросов парниковых газов в отрасли сельского хозяйства руководствуются следующими документами:

– Указом Президента Российской Федерации от 4 ноября 2020 г. № 666 «О сокращении выбросов парниковых газов»,

– Федеральным законом от 2 июля 2021 г. № 296-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых газов»

– Положениями Стратегии социально – экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 октября 2021 г. № 3052-р.

В рамках реализации Стратегии Минэкономразвития России совместно с федеральными органами исполнительной власти ведется работа по формированию Плана реализации Стратегии, предусматривающего показатели по количественным оценкам сокращения выбросов парниковых газов на период до 2050 г., а также отраслевые мероприятия по повышению энергоэффективности и снижению объемов выбросов парниковых газов. Предполагаемые мероприятия по декарбонизации в секторе Сельское хозяйство до 2030 года, сроки их реализации и ожидаемые результаты приведены в таблице IV.15.

Большая часть предполагаемых мероприятий осуществляется в рамках существующих Государственных программ, выполняемых Минсельхозом России:

– Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 14 июля 2012 г. № 717 (актуализированная постановлением Правительства РФ от 12 февраля 2022 год № 164);

– Государственная программа эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации утвержденная Постановлением Правительства Российской Федерации от 14 мая 2021г. № 731;

– Федеральная научно – техническая программа развития сельского хозяйства на 2017 – 2030 годы (актуализированная Указом Президента Российской Федерации от 3 декабря 2021 года №687).

Резюме национальных политики и мер в области предотвращения или ослабления изменения климата в сельском хозяйстве

№ п/п	Описание задач, мероприятий, ключевых событий	Срок реализации		Ответственный исполнитель	Ожидаемый результат и показатель	Отражение в госпрограмме
		Дата начала	Дата окончания			
1.	Проведение НИР по разработке низкоуглеродных Энергосберегающих агротехнологий при производстве сельскохозяйственных культур	I кв. 2023 г.	IV кв.2024 г.	Минсельхоз России	Разработаны энергосберегающие агротехнологии при производстве сельскохозяйственных культур, способствующие снижению выбросов парниковых газов с посевных площадей сельскохозяйственных культур	Требуется финансирование в 2023-2024 гг. 250 млн рублей
2.	Формирование требований к сортам и гибридам сельскохозяйственных культур, обладающих повышенной поглощающей способностью углерода и устойчивых к неблагоприятным факторам окружающей среды	II кв. 2022 г.	IV кв. 2024 г.	Минсельхоз России	Сформированы требования к сортам и гибридам сельскохозяйственных культур по устойчивости к неблагоприятным факторам окружающей среды	Может быть реализовано в рамках мероприятий, отраженных в Госпрограмме развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, утвержденной постановлением Правительства РФ от 14 июля 2012 г.
3.	Внедрение новых технологий, в том числе безотвальной обработки почвы и использования пожнивных остатков (не менее 5 млн. га) с использованием элементов "точного" земледелия	II кв. 2023 г.	IV кв. 2030 г	Минсельхоз России	Замедление темпов роста выбросов парниковых газов и снижение выбросов на единицу продукции в растениеводстве к 2030 г. на 0,1%	

	(использование наилучших доступных технологий в сельском хозяйстве)					№ 717
--	---	--	--	--	--	-------

Продолжение таблицы IV.15

№ п/п	Описание задач, мероприятий, ключевых событий	Срок реализации		Ответственный исполнитель	Ожидаемый результат и показатель	Отражение в госпрограмме
		Дата начала	Дата окончания			
						Объем финансирования из бюджета РФ мероприятий на период 2022-2024 гг. составляет – 28,9 млрд рублей На 2025 -2030 г. необходимо дополнительное финансирование 57,8 млрд рублей
4.	Реализация фитомелиоративных и агролесомелиоративных мероприятий на землях подверженных опустыниванию и эрозийным процессам с использованием прогрессивных агрономических методов (регенеративных технологий), повышающих урожайность и способствующих более интенсивному поглощению остаточного углерода	II кв. 2022 г.	IV кв. 2030 г.	Минсельхоз России	Проведение мероприятий на общей площади 624 тыс. га до 2030 г. Проведение мероприятий на общей площади не менее 100 тыс. га до 2024 г. Увеличение поглощающей способности сельскохозяйственных угодий	Объем финансирования из бюджета Российской Федерации мероприятий на период 2022-2024 гг. составляет – 524,2 млн рублей, в соответствии с Государственной программой эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйствен

№ п/п	Описание задач, мероприятий, ключевых событий	Срок реализации		Ответственный исполнитель	Ожидаемый результат и показатель	Отражение в госпрограмме
		Дата начала	Дата окончания			
						ного назначения и развития мелиоративного комплекса РФ, утвержденной постановлением Правительства РФ от 14 мая 2021 г. № 731. На 2025 -2030 гг. необходимо дополнительное финансирование 2, 5 млрд рублей
5.	Использование оптимальных способов и форм применения азотных удобрений: - распространение применения медленнодействующих минеральных удобрений и удобрений с ингибиторами процессов нитрификации, которые растворяются и высвобождают азот медленнее, нежели традиционные азотные удобрения; - соблюдение норм и сроков внесения удобрений в почву; - изменение способов внесения удобрений	II кв. 2022 г.	IV кв. 2024 г.	Минсельхоз России	Замедление темпов роста выбросов парниковых газов относительно роста применения азотосодержащих удобрений. Снижение выбросов на единицу продукции в растениеводстве к 2030 г. на 0,2%	Может быть реализовано в рамках мероприятий, отраженных в Госпрограмме развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, утвержденной постановлением Правительства РФ

Продолжение таблицы IV.15

№ п/п	Описание задач, мероприятий, ключевых событий	Срок реализации		Ответственный исполнитель	Ожидаемый результат и показатель	Отражение в госпрограмме
		Дата начала	Дата окончания			
						от 14 июля 2012 г. № 717 Объем финансирования из бюджета РФ мероприятий на период 2022-2024 гг. составляет – 28,9 млрд рублей
6.	Внедрение энерго- и ресурсосберегающих технологий, и сельскохозяйственной техники, обеспечивающих снижение выбросов парниковых газов (использование солнечных коллекторов, тепловых насосов, энергосберегающих вентиляторов, автоматических систем управления микроклиматом)	I кв. 2023 г.	IV кв. 2024 г.	Минсельхоз России	Внедрение новых энергоэффективных технологий, направленных на снижение энергозатрат при производстве продукции сельскохозяйственного назначения, обеспечивающих снижение выбросов на единицу продукции в растениеводстве к 2030 г. на 0,1%	Может быть реализовано в рамках мероприятий, отражены в Госпрограмме развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйствен ной продукции, сырья и продовольствия, утвержденной постановлением Правительства РФ от 14 июля 2012 г. № 717 Объем финансирования из бюджета РФ мероприятий на

№ п/п	Описание задач, мероприятий, ключевых событий	Срок реализации		Ответственный исполнитель	Ожидаемый результат и показатель	Отражение в госпрограмме
		Дата начала	Дата окончания			
						период 2022-2024 гг. составляет – 28,9 млрд рублей
7.	Увеличение использования природного газа (метан) в качестве моторного топлива в сельском хозяйстве	I кв. 2023 г.	IV кв. 2030 г.	Минсельхоз России	Обеспечено увеличение доли применения в сельском хозяйстве автомобилей, использующих газомоторное топливо, до 5%, в целях снижения выбросов парниковых газов и твердых частиц в атмосферу	Может быть реализовано в рамках мероприятий, отраженных в Госпрограмме развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйствен ной продукции, сырья и продовольствия, утвержденной постановлением Правительства РФ от 14 июля 2012 г. № 717 Объем финансирования из бюджета РФ мероприятий на период 2022-2024 гг. составляет – 13,166 млрд рублей На 2025 - 2030 гг. необходимо

Продолжение таблицы IV.15

№ п/п	Описание задач, мероприятий, ключевых событий	Срок реализации		Ответственный исполнитель	Ожидаемый результат и показатель	Отражение в госпрограмме
		Дата начала	Дата окончания			
						дополнительное финансирование 26,33 млрд рублей
8.	Проработка вопроса о разработке мер государственной поддержки на проведение работ и внедрение технологий по сокращению выбросов парниковых газов при производстве продукции в агропромышленном комплексе	I кв. 2023 г.	IV кв. 2030 г.	Минсельхоз России	Проработан вопрос о предоставлении субсидий, скидок, льготных кредитов сельскохозяйственным организациям для внедрения в производство более экологичных и энергоэффективных технологий	Может быть реализовано в рамках мероприятий, отраженных в Госпрограмме развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, утвержденной постановлением Правительства РФ от 14 июля 2012 г. № 717 Возможны дополнения соответствующим и мероприятиями и критериями
9.	Применение дистанционного зондирования Земли из космоса для наблюдения за состоянием почв и мониторинга посевов	II кв. 2023 г.	IV кв. 2030 г.	Минсельхоз России	Сформирована система мониторинга за состоянием почв и посевов с учетом требований низкоуглеродного развития	Требуется финансирование в 2023-2030 гг. 400 млн рублей

№ п/п	Описание задач, мероприятий, ключевых событий	Срок реализации		Ответственный исполнитель	Ожидаемый результат и показатель	Отражение в госпрограмме
		Дата начала	Дата окончания			
10.	Разработка и совершенствование методов по сокращению выбросов парниковых газов в животноводстве	II кв. 2022 г.	IV кв. 2028 г.	Минсельхоз России	Разработаны практические рекомендации по использованию технологий, по сокращению выбросов. Реализация мероприятия позволит снизить удельный выброс парниковых газов на единицу продукции на 3%	Требуется проведение в рамках НИР с объемом финансирования в 2023-2024 гг. 134 млн рублей
10.1	Провести исследования и разработать практические рекомендации по внедрению технологий по снижению выбросов за счет внутренней ферментации сельскохозяйственных животных	II кв. 2022 г.	IV кв. 2024 г.	Минсельхоз России	Разработаны практические рекомендации по использованию технологий по снижению метанообразования в организме животных за счет алиментарных факторов (разные структуры рационов, использование кормовых добавок и др.)	Требуется проведение в рамках НИР с объемом финансирования в 2023-2024 гг. 60 млн рублей
10.2	Провести исследования и разработать практические рекомендации по использованию кормов, снижающих наличие углеродного следа и азота в продуктах обмена веществ	II кв. 2022 г.	IV кв. 2024 г.	Минсельхоз России	Разработаны практические рекомендации по использованию технологий по повышению усвояемости азота и углерод содержащих соединений, с целью снижения углеродного следа	Требуется проведение в рамках НИР с объемом финансирования в 2023-2024 гг. 60 млн рублей

Продолжение таблицы IV.15

№ п/п	Описание задач, мероприятий, ключевых событий	Срок реализации		Ответственный исполнитель	Ожидаемый результат и показатель	Отражение в госпрограмме
		Дата начала	Дата окончания			
					и азот содержащих продуктов обмена веществ	
10.3	Проведение семинаров по повышению квалификации специалистов в части использования новейших доступных методов по снижению парниковых выбросов в животноводстве	II кв. 2024 г.	IV кв. 2028 г.	Минсельхоз России	Проведено 10 семинаров по повышению квалификации специалистов	Требуется финансирование в 2023-2024 гг. 4,0 млн рублей
10.4	Проработка вопроса о разработке мер государственной поддержки по стимулированию использования современных методов по снижению выбросов парниковых газов в животноводстве	II кв. 2024 г.	IV кв. 2028 г.	Минсельхоз России	Проработан вопрос о внедрении современных методов по сокращению выбросов парниковых газов в животноводстве	Требуется финансирование в 2023-2024 гг. 10,0 млн рублей
11.	Стимулирование использования современных технологий по хранению продуктов жизнедеятельности сельскохозяйственных животных (навоз, помет), за счет предоставления	II кв. 2022 г.	IV кв. 2030 г.	Минсельхоз России	Внедрение современных технологий, позволяющих снизить выбросы парниковых газов в процессе сбора, хранения и обращения с продуктами жизнедеятельности.	Требуется финансирование на 2022-2030 гг. 16 млрд рублей

№ п/п	Описание задач, мероприятий, ключевых событий	Срок реализации		Ответственный исполнитель	Ожидаемый результат и показатель	Отражение в госпрограмме
		Дата начала	Дата окончания			
	государственной поддержки (льготное кредитование, возмещения части прямых затрат)				Реализация мероприятия позволит снизить удель- ный выброс парниковых газов на единицу продукции животноводства к 2030 г. на 3%	
12.	Стимулирование использования высокоэнергетических компонентов корма в животноводстве	II кв. 2024 г.	IV кв. 2028 г.	Минсельхоз России	Использование высокоэнергетических компонентов корма в животноводстве с целью увеличения производства животноводческой продук- ции. Реализация мероприя- тия позволит снизить удельный выброс парниковых газов на единицу продукции животноводства к 2030 г. на 1%	Требуется финансирование в 2024-2028 гг. 100 млрд рублей
13.	Реализация селекционно- племенных мероприятий с целью повышения продуктивности сельскохозяйственных животных	II кв. 2022 г.	IV кв. 2030 г.	Минсельхоз России	Увеличение в 2030 году продуктивности племенных животных к уровню 2019 года, в том числе молочной продуктивности на 6%, снижение срока достижения живой массы 100 кг в свиноводстве на 3,5%. Реализация мероприятия позволит снизить удельный выброс	Может быть реализовано в рамках мероприятий, отраженных в Госпрограмме развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйствен- ной продукции,

Продолжение таблицы IV.15

№ п/п	Описание задач, мероприятий, ключевых событий	Срок реализации		Ответственный исполнитель	Ожидаемый результат и показатель	Отражение в госпрограмме
		Дата начала	Дата окончания			
					парниковых газов на единицу продукции животноводства к 2030 г. на 6%	сырья и продовольствия, утвержденной постановлением Правительства РФ от 14 июля 2012 г. № 717 Объем финансирования из бюджета РФ мероприятий на период 2022-2024 гг. составляет – 30 млрд руб. Необходимо дополнительное финансирование на 2025-2030 гг. 60 млрд рублей
14.	Стимулирование использования современных технологий в пищевой и перерабатывающей промышленности за счет предоставления государственной поддержки (льготное кредитование, возмещения части прямых затрат и т.д.) на модернизацию производства и закупку оборудования	II кв. 2024 г.	IV кв. 2030 г.	Минсельхоз России	Внедрение современных технологий, позволяющих снизить удельные выбросы парниковых газов в пищевой и перерабатывающей промышленности. Реализация мероприятия позволит снизить удельный выброс парниковых газов на единицу продукции к 2030 г. на 7%	Необходимо дополнительное финансирование на 2024-2030 гг. 30 млрд рублей

Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 14 июля 2012 г. № 717 (актуализирована постановлением Правительства РФ от 12 февраля 2022 г.) определяет цели, задачи и основные направления развития и регулирования агропромышленного комплекса, финансовое обеспечение и механизмы реализации мероприятий и показателей их результативности. Государственная программа предусматривает комплексное развитие всех отраслей и подотраслей, а также сфер деятельности агропромышленного комплекса с учетом членства Российской Федерации во Всемирной торговой организации, а также участия в Евразийском экономическом союзе и других региональных объединениях на экономическом пространстве Содружества Независимых Государств.

Среди основных задач Государственной программы и ее структурных элементов, определенных в соответствии с национальными целями развития Российской Федерации, определенными Указом Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 года № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» выделяют следующие:

- увеличение объема производства продукции по растениеводству, животноводству и по пищевым продуктам;
- создание условий для привлечения кредитных ресурсов в агропромышленном комплексе;
- обеспечение обновления тракторов, зерноуборочных комбайнов, кормоуборочных комбайнов в сельскохозяйственных организациях;
- создание к 2024 году сквозной системы финансовой и нефинансовой поддержки на всех этапах жизненного цикла проекта по экспорту продукции агропромышленного комплекса;
- увеличение численности работников в субъектах малого и среднего предпринимательства, получивших грант "Агростартап".

Государственная программа эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации утверждена Постановлением Правительства Российской Федерации от 14 мая 2021 г. № 731.

Сроки реализации Государственной программы эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации (далее - Государственная программа) с 2022 – 2031 годы.

Основные цели Государственной программы:

- получение достоверных и актуальных сведений о количественных характеристиках и границах земель сельскохозяйственного назначения в отношении 100 процентов земель сельскохозяйственного назначения, включая количественные и качественные характеристики сельскохозяйственных угодий, вовлекаемых в оборот к концу 2025 года;
- вовлечение в оборот земель сельскохозяйственного назначения площадь не менее 13234,8 тыс. гектаров к концу 2031 года;
- сохранение сельскохозяйственных угодий и химическая мелиорация почв на пашне к концу 2031 года на площади не менее 2895,2 тыс. гектаров;
- обеспечение водного режима гидромелиоративных систем к концу 2031 года на площади 1353,5 тыс. гектаров;
- предотвращение от выбытия и сохранение мелиоративных земель в сельскохозяйственном обороте к концу 2031 году на площади не менее 3688,6 тыс. гектаров.

Федеральная научно – техническая программа развития сельского хозяйства на 2017 – 2030 годы (ФНТП) была актуализирована Указом Президента Российской Федерации от 3 декабря 2021 года № 687. Основная ее цель заключается в обеспечении стабильного роста производства сельскохозяйственной продукции, полученной за счет применения семян новых отечественных сортов и племенной продукции (материала), технологий производства высококачественных кормов, кормовых добавок для животных и лекарственных средств для ветеринарного применения, пестицидов и агрохимикатов биологического происхождения, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия,

современных средств диагностики, методов контроля качества сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия и экспертизы генетического материала.

Основные задачи ФНТП:

- формирование условий для развития научной, научно-технической деятельности и получения результатов, необходимых для создания технологий, продукции, товаров и оказания услуг, обеспечивающих независимость и конкурентоспособность отечественного агропромышленного комплекса;
- привлечение инвестиций в агропромышленный комплекс;
- создание и внедрение технологий производства семян высших категорий (оригинальных и элитных) сельскохозяйственных растений, племенной продукции (материала) по направлениям отечественного растениеводства и животноводства, имеющим в настоящее время высокую степень зависимости от семян или племенной продукции (материала) иностранного производства;
- создание и внедрение технологий производства высококачественных кормов, кормовых добавок для животных и лекарственных средств для ветеринарного применения;
- разработка современных средств диагностики патогенов сельскохозяйственных растений;
- создание и внедрение технологий производства пестицидов и агрохимикатов биологического происхождения для применения в сельском хозяйстве;
- создание и внедрение современных технологий производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия
- разработка современных методов контроля качества сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия и экспертизы генетического материала;
- совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса, ориентированной на быструю адаптацию к требованиям научно-технического прогресса.

В таблице IV.14 приводится резюме национальных политики и мер в области предотвращения или ослабления изменения климата в сельском хозяйстве.

Лесное хозяйство

В статье 1 Лесного кодекса Российской Федерации декларируется, что "лесное законодательство и иные регулирующие лесные отношения нормативные правовые акты основываются на следующих принципах:

- 1) устойчивое управление лесами, сохранение биологического разнообразия лесов, повышение их потенциала;
- 2) сохранение средообразующих, водоохранных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных функций лесов в интересах обеспечения права каждого на благоприятную окружающую среду;
- 3) использование лесов с учетом их глобального экологического значения, а также с учетом длительности их выращивания и иных природных свойств лесов;
- 4) обеспечение многоцелевого, рационального, непрерывного, неистощительного использования лесов для удовлетворения потребностей общества в лесах и лесных ресурсах;
- 5) воспроизводство лесов, улучшение их качества, а также повышение продуктивности лесов;
- 6) обеспечение охраны и защиты лесов;
- 7) участие граждан, общественных объединений в подготовке решений, реализация которых может оказать воздействие на леса при их использовании, охране, защите, воспроизводстве, в установленных законодательством Российской Федерации порядке и формах;
- 8) использование лесов способами, не наносящими вреда окружающей среде и здоровью человека;
- 9) подразделение лесов на виды по целевому назначению и установление категорий защитных лесов в зависимости от выполняемых ими полезных функций;

10) недопустимость использования лесов органами государственной власти, органами местного самоуправления;

11) платность использования лесов.

В статье 29 Лесного кодекса, посвященной заготовке древесины, содержится требование о запрете заготовки древесины в объеме, превышающем расчетную лесосеку (допустимый объем изъятия древесины), а также с нарушением возрастов рубок. Заготовка древесины охраняемых видов деревьев, кустарников и лиан, занесенных в Красную книгу РФ, запрещена. Перечень видов (пород) деревьев и кустарников, заготовка древесины которых не допускается, утвержден приказом Федерального агентства лесного хозяйства от 5 декабря 2011 года № 513³⁹.

Основы государственной политики в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов в Российской Федерации на период до 2030 года, утверждены распоряжением Правительства Российской Федерации от 26 сентября 2013 г. №1724-р, которые при решении задачи сохранения экологического потенциала лесов предусматривают «сохранение генетического, видового, экосистемного и ландшафтного разнообразия лесов, предотвращение фрагментации лесов (в первую очередь лесов, имеющих высокую экологическую ценность)», а также «разработку и применение технологий, обеспечивающих сохранение экологических функций лесов и их биологического разнообразия, включая методы использования лесов, имитирующие их естественную динамику и обеспечивающие формирование разновозрастных многопородных насаждений».

В Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденной Приказом Президента РФ от 19.04.2017 № 176, предусматриваются цели, основные задачи, приоритетные направления и механизмы реализации государственной политики в сфере обеспечения экологической безопасности. Целями государственной политики в сфере обеспечения экологической безопасности являются сохранение и восстановление природной среды, обеспечение качества окружающей среды, необходимого для благоприятной жизни человека и устойчивого развития экономики, ликвидация накопленного вреда окружающей среде вследствие хозяйственной и иной деятельности в условиях возрастающей экономической активности и глобальных изменений климата.

Для достижения целей с учетом вызовов и угроз экологической безопасности должны быть решены, в том числе, следующие основные задачи:

– осуществление эффективных мер по сохранению и рациональному использованию природных ресурсов, в том числе лесных, охотничьих и водных биологических ресурсов, по сохранению экологического потенциала лесов;

– расширение мер по сохранению биологического разнообразия, в том числе редких и исчезающих видов растений, животных и других организмов, среды их обитания, а также развитие системы особо охраняемых природных территорий.

С целью сохранения биоразнообразия и устойчивого использованию природных ресурсов Рослесхозом осуществляется дистанционный мониторинг лесов с применением аэрокосмических методов и ГИС-технологий, а также проверка состояния лесного фонда и организация лесопользования в субъектах РФ на постоянной основе.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. № 318 утверждена государственная программа Российской Федерации «Развитие лесного хозяйства» (далее Программа)⁴⁰. К основным результатам, достигнутым в 2021 году, относятся: сохранение лесистости территорий Российской Федерации на уровне 46,4%; увеличение отношения площади лесовосстановления и лесоразведения к площади вырубленных и погибших лесных насаждений на уровне 110,7%; отношение фактического объема заготовки древесины к установленному допустимому объему изъятия древесины составило 30,9%.

³⁹ Постановление Правительства РФ от 15.03.2007 N 162 "Об утверждении перечня видов (пород) деревьев и кустарников, заготовка древесины которых не допускается"

⁴⁰ Государственная программа изменена с 1 января 2022 г. согласно Постановлению Правительства России от 18 октября 2021 г. N 1769

В рамках подпрограммы 1 «Обеспечение использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов» Программы за счет реализации основных мероприятий в 2021 году достигнуты следующие результаты:

- Применяются дополнительные технические средства обнаружения лесных пожаров (комплексы мониторинга с беспилотными летательными аппаратами), а также технологии тушения лесных пожаров (выполнение взрывных работ, осуществление мероприятий по искусственному вызыванию осадков, и др.);
- Обеспечено проведение государственного лесопатологического мониторинга наземными способами на площади 103 015,0 тыс. га.
- Снижена доля площади погибших и поврежденных лесных насаждений с учетом проведенных мероприятий по защите леса в общей площади земель лесного фонда, занятых лесными насаждениями до 0,5%.
- Обеспечена средняя численность должностных лиц, осуществляющих федеральный государственный лесной надзор (лесную охрану) на 50 тыс. га земель лесного фонда на уровне 1,07 чел.
- Обеспечена доля площади лесов, на которых проведена таксация лесов и в отношении которых осуществлено проектирование мероприятий по охране, защите и воспроизводству в течение последних 10 лет, в площади лесов с интенсивным использованием лесов и ведением лесного хозяйства на уровне 39,9%.
- Обеспечена доля посадочного материала с закрытой корневой системой в общем количестве посадочного материала на уровне 10,9%.

В рамках подпрограммы 2 «Стратегическое управление лесным хозяйством» Программы за счет реализации основных мероприятий в 2021 году достигнуты следующие результаты:

- Обеспечено увеличение доли площади земель лесного фонда с установленными границами лесничеств до 87,9%.
- Обеспечено увеличение доли лесничеств, информация о границах которых внесена в Единый государственный реестр недвижимости до 37,5%.
- Обеспечено увеличение доли площади лесов, в которых осуществляется государственная инвентаризация лесов на основе постоянных пробных площадей, в общей площади лесов до 8%.
- Обеспечено отношение количества высокопроизводительных рабочих мест в отчетном году к уровню 2011 года на уровне 118,1%.
- Обеспечено доведение внутренних затрат на исследования и разработки до 578,7 млн руб.
- Обеспечена доля инновационных научных исследований и разработок в общем объеме финансирования лесных научных исследований на уровне 24,0%.

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2021 г. № 312-р утверждена Стратегия развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года (далее - Стратегия развития лесного комплекса). Согласно разделу 6 Стратегии развития лесного комплекса, в рамках реализации Парижского соглашения по климату выполнение мероприятий по сокращению выбросов парниковых газов в результате обезлесения и деградации лесов, усилению мер по сохранению, устойчивому управлению и увеличению накопления углерода в лесах будет сводиться к следующим основным направлениям:

- сохранение лесов как способ предотвращения эмиссии депонированного углерода в атмосферу и сохранения естественного потенциала экосистем по его депонированию, которое осуществляется посредством выделения защитных лесов и категорий особо защитных участков, установления соответствующего режима их использования, улучшения практик использования лесов, охраны лесов от пожаров и защиты от вредителей и болезней, а также противодействия незаконным рубкам древесины;
- использование лесохозяйственных мероприятий для увеличения абсорбции углерода, в первую очередь борьба с обезлесением путем лесовосстановления и лесоразведения.

Согласно разделу 5 Стратегии развития лесного комплекса, в рамках стратегического сценария, являющегося целевым, планируется выполнять мероприятия по сокращению выбросов парниковых газов в результате обезлесения и деградации лесов, принимать меры по сохранению, устойчивому управлению и увеличению накопления углерода в лесах, создать нормативные условия реализации лесоклиматических проектов на территории Российской Федерации.

Реализуется федеральный проект «**Сохранение лесов**» в рамках национального проекта «**Экология**», основной целью которого является обеспечение баланса выбытия и воспроизводства лесов в соотношении 100 % к 2024 году, а также увеличение площади лесовосстановления и лесоразведения до 1,5 млн. га.

Реализация запланированных мероприятий не только призвана обеспечить адаптацию лесного сектора к происходящим изменениям климата, но и будет способствовать увеличению абсорбции CO₂ из атмосферы.

Резюме национальных политики и мер в области предотвращения или ослабления изменения климата в сельском и лесном хозяйстве и при землепользовании приведено в таблице IV.16.

Таблица IV.16.

Резюме национальных политики и мер в области предотвращения или ослабления изменения климата в лесном хозяйстве

Название мероприятия	Основная цель	Парнико- вые газы	Вид меропр иятия	Сроки выполне- ния	Основные исполнители	Ожидаемое снижение выбросов в 2035 г., млн. т CO ₂ -экв.
Основы государственной политики в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов в Российской Федерации на период до 2030 года	Улучшенное лесоправление, борьба с лесными пожарами, вредителями и болезнями леса	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Законода- тельное, финансо- во-эконо- мическое	Выполня- ется в настоящее время	Рослесхоз	Не представля- ется возможным
Государственная программа Российской Федерации «Развитие лесного хозяйства»	Сохранение лесистости; увеличение отношения площади лесовосстановления и лесоразведения к площади вырубленных и погибших лесных насаждений; неистощительное лесопользование, борьба с лесными пожарами, снижение площади погибших и поврежденных насаждений	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Практи- ческое, финансо- во-эконо- мическое	Выполня- ется в настоящее время	Рослесхоз	Не представля- ется возможным
Стратегия развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года	выполнение мероприятий по сокращению выбросов парниковых газов в результате обезлесения и деградации лесов, усилению мер по сохранению, устойчивому управлению и увеличению накопления углерода в лесах	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Практи- ческое, финансо- во-эконо- мическое	Выполня- ется в настоящее время	Рослесхоз	20 – базовый сценарий, 30 – стратеги- ческий сцена- рий (по сравнений с инерцион- ным)

IV.7 Обращение с отходами

Государственная политика в сфере обращения с твердыми отходами

Основными направлениями государственной политики в области обращения с отходами в настоящее время являются (в порядке приоритетности):

- максимальное использование исходных сырья и материалов;
- предотвращение образования отходов;
- сокращение образования отходов и снижение класса их опасности;
- обработка отходов;
- утилизация отходов;
- другие операции в целях вовлечения отходов в хозяйственный оборот;
- обезвреживание отходов.
- размещение отходов экологически и санитарно-эпидемиологически безопасным способом.

Такие мероприятия предусмотрены государственными программами «Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года» и «Охрана окружающей среды» на 2012-2020 гг., Национальным проектом «Экология» на 2018-2024 гг., Федеральным проектом «Экономика замкнутого цикла», а также «Комплексной стратегией обращения с твердыми коммунальными (бытовыми) отходами» и «Стратегией развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов до 2030 года». На их основе был принят целый ряд нормативно-правовых документов, обеспечивающих внедрение государственной политики в области обращения с отходами.

Снижение выбросов парниковых газов при обращении с углеродосодержащими отходами в масштабе страны обеспечивается как за счет уменьшения их образования, так и путем оптимизации их переработки и захоронения. Резюме национальной политики и мер в области предотвращения или ослабления изменения климата в сфере обращения с отходами приведено в таблице IV.10.

Этот подход нашел признание и в документе «Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года» (утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 октября 2021 года N 3052-р). В число мероприятий для реализации целевого (интенсивного) сценария Стратегии включены такие меры, как:

- переход к экономике замкнутого цикла, обеспечивающей минимизацию объемов образования отходов, стимулирование использования вторичных ресурсов, а также отходов и (или) их компонентов как сырья для производства продукции в различных отраслях экономики, внедрение института "расширенной" ответственности производителей и импортеров товаров и упаковки;
- формирование системы отдельного сбора и накопления отходов, в том числе накопления органических отходов;
- распространение технологий сбора свалочного газа и его использование в качестве топлива, максимальное направление органических отходов на объекты по производству, в том числе товарного компоста, биогаза или кормов и кормовых добавок для животных и аквакультуры;
- использование отдельных видов отходов (в том числе не подлежащих материальной утилизации) в качестве энергетических ресурсов;
- вовлечение в хозяйственный оборот отходов от сжигания твердого топлива, образующихся на объектах энергетики (золошлаковые смеси, золы-уноса, шлаки), в том числе использование их в строительстве зданий и дорог, рекультивации земель и восстановлении нарушенных территорий (ликвидация горных выработок, угольных разрезов и карьеров).

В 2021 году разработан Федеральный проект «Экономика замкнутого цикла» (ФП ЭЗЦ), направленный на снижение антропогенного воздействия на окружающую среду за счет рационального использования вторичных ресурсов и сырья из отходов. ФП «ЭЗЦ» включен в перечень инициатив социально-экономического развития Российской Федерации до 2030 года, утвержденный Распоряжением Правительства РФ от 06.10.2021 № 2816-р.

В рамках ФП ЭЗЦ планируется создание 8 экотехнопарков, на создание их инфраструктуры будет направлено 10 млрд руб. до 2024 года (включительно). Дополнительно, на создание инфраструктуры обращения со вторичными ресурсами и вторичным сырьем планируется направить 20,2 млрд руб. в 2024 году за счет внебюджетных источников. Создание экотехнопарков позволит обеспечить утилизацию до 1,5 млн тонн отходов. Планируемые объемы финансирования ФП ЭЗЦ: 2022 год – 1,409 млрд руб. из федерального бюджета, 2023 год – 3,3 млрд руб. из федерального бюджета, 2024 год – 26,091 млрд руб., в том числе 5,891 млрд руб. из федерального бюджета и 20,2 млрд руб. из внебюджетных источников.

В целях вовлечения вторичного сырья, произведенного из отходов в экономический оборот, разрабатываются отраслевые программы применения вторичных ресурсов и вторичного сырья в промышленности, строительстве, сельском хозяйстве, а также отраслевая программа использования альтернативного топлива из отходов в промышленном производстве.

Национальный проект «Экология» (срок реализации 2018-2024 гг. Протокол Совета при Президенте РФ от 24.12.2018 N 16) принят на основании Указа Президента «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» (Президент РФ, утв. от 07.05.2018 N 204) и устанавливает одной из целей в сфере экологии эффективное обращение с отходами производства и потребления. Он включает отдельные подпрограммы в области обращения с отходами, являющимися источниками ПГ: «Комплексная система обращения с твердыми коммунальными отходами» и «Чистая страна». При выполнении нацпроекта предполагается решить следующие задачи:

- формирование комплексной системы учета и обращения с твердыми коммунальными отходами (ТКО), включая ликвидацию свалок и рекультивацию их территорий;
- создание условий для вторичной переработки всех запрещенных к захоронению отходов, в том числе путем развития технологий энергетической утилизации отходов производства и потребления;
- ликвидация наиболее опасных объектов накопленного вреда окружающей среде.

В Национальном проекте важнейшей частью является создание устойчивой системы обращения с ТКО. Предполагается, что до 2030 года в стране будет обеспечена 100% сортировка мусора, а также в два раза снизится объем отходов, направляемых на полигоны, в том числе за счет вторичного использования отходов. При этом будет происходить снижение выбросов парниковых газов от его самого большого источника в этом секторе – захоронения ТКО. Снижение выбросов ПГ может происходить и при запланированной в этом документе ликвидации несанкционированных свалок в границах городов и наиболее опасных объектов накопленного вреда окружающей среде, включая полигоны захоронения отходов.

В рамках реализации федерального проекта «Комплексная система обращения с твердыми коммунальными отходами» (ФП ТКО) в 2019 году были достигнуты следующие показатели:

- объем ТКО, направленных на обработку, нарастающим итогом составил 18,186 млн тонн;
- объем ТКО, направленных на утилизацию (вторичную переработку), нарастающим итогом составил 2,675 млн тонн.

В 2020 году:

- доля ТКО, направленных на обработку (сортировку), в общей массе образованных ТКО – 30,43%;
- доля направленных на утилизацию отходов, выделенных в результате отдельного накопления и обработки (сортировки) ТКО, в общей массе образованных ТКО – 8,66 %;

В 2021 году:

- доля направленных на захоронение ТКО, в том числе прошедших обработку (сортировку), в общей массе образованных твердых коммунальных отходов – 73,2 %;

- доля направленных на утилизацию отходов, выделенных в результате раздельного накопления и обработки (сортировки) ТКО, в общей массе образованных твердых коммунальных отходов – 11,6 %;
- доля ТКО, направленных на обработку (сортировку), в общей массе образованных ТКО – 43,3 %.

Объемы финансирования ФП ТКО из федерального бюджета составили: 2019 год – 0,625 млрд руб., 2020 год – 10,182 млрд руб., 2021 год – 15,384 млрд руб.

В период 2022–2024 гг. целевыми показателями (по годам) ФП ТКО в том числе являются:

- доля направленных на захоронение ТКО, в том числе прошедших обработку (сортировку), в общей массе образованных ТКО – 92,4 % (2022 г.), 90,8 % (2023 г.), 87,9 % (2024 г.);
- доля направленных на утилизацию отходов, выделенных в результате раздельного накопления и обработки (сортировки) ТКО, в общей массе образованных ТКО – 7,6 % (2022 г.), 9,2 % (2023 г.), 12,1 % (2024 г.);
- доля ТКО, направленных на обработку (сортировку), в общей массе образованных ТКО – 32,7 % (2022 г.), 39,7 % (2023 г.), 50,2 % (2024 г.);
- утилизация ТКО путем их использования для производства электрической и (или) тепловой энергии» – 0,06 млн тонн в год (2023 г.), 3 млн тонн в год (2024 г.).

Планируемые объемы финансирования ФП ТКО из федерального бюджета: 2022 год – 24,5 млрд руб., 2023 год – 22,52 млрд руб., 2024 год – 27,96 млрд руб.

Комплексная стратегия обращения с твердыми коммунальным (бытовыми) отходами определяет главную цель, принципы, приоритеты, основные задачи и направления взаимодействия государства и общества, цель которого – минимизация негативного воздействия ТКО на окружающую среду и максимальное их вовлечение в хозяйственный оборот.

В Комплексной стратегии регулируются вопросы развития инфраструктуры по раздельному сбору, использованию (утилизации), обезвреживанию и экологически безопасному размещению ТКО, а также внедрению механизмов экономического регулирования деятельности по обращению с ними. Еще одним важным направлением является решение таких вопросов, как совершенствование нормативно-правового регулирования деятельности по обращению с ТКО, развитие системы экологического образования, просвещения и воспитания по вопросам обращения с ТКО и обеспечение экологической безопасности при их сборе, обезвреживании и захоронении. Для решения указанной задачи предполагается установить экологические требования к сбору, обезвреживанию и размещению ТКО и их отдельных компонентов, а также экологические требования к объектам захоронения отходов потребления, направленные на минимизацию их воздействия на окружающую среду. Кроме того, будут проводиться выявление и ликвидация свалок, рекультивация полигонов захоронения отходов, не соответствующих требованиям российского законодательства в области охраны окружающей среды.

Стратегия развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 25.01.2018 г. № 84-р.). Стратегия представляет собой систему целей, задач, принципов и приоритетов, направленных на создание и развитие отрасли промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов, ресурсосбережение, обеспечение экологически безопасного и экономически эффективного обращения с отходами.

Экономическими и экологическими приоритетами настоящей Стратегии в том числе определены:

- формирование комплексной системы обращения с отходами на федеральном, региональном и местном уровнях, основанной на иерархии приоритетов обращения с отходами;
- оптимизация системы управления, регулирования и обеспечения эффективности функционирования создаваемой инновационной отраслевой инфраструктуры по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов;

- создание условий для привлечения инвестиций в отрасль промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов;
- повышение ресурсного потенциала, уровня извлечения ценных компонентов из отходов;
- поэтапное замещение невозобновляемых природных ресурсов (сырья) при производстве различных видов продукции сырьем, полученным в процессе обработки и утилизации отходов;
- увеличение в общем товарообороте доли продукции, произведенной с применением вторичного сырья, полученного в процессе обработки и утилизации отходов, снижение ее себестоимости, повышение технико-эксплуатационных характеристик, безопасности, качества и экологичности для формирования стабильного спроса, обеспечения конкурентоспособности.

Стратегия предполагает сделать экономически невыгодным захоронение отходов, содержащих сырьевые компоненты. Ее основными целями определены формирование и перспективное развитие отрасли промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов, обеспечивающей максимальное вовлечение отходов в производство и планомерную минимизацию количества отходов, не подлежащих дальнейшей утилизации, с применением принципов: предотвращение образования отходов, повторное использование, переработка во вторичные ресурсы. Для этого предусматривается формирование комплексной системы обращения с отходами на федеральном, региональном и местном уровнях, основанной на иерархии приоритетов обращения с отходами. В результате реализации программы планируется достичь доли утилизированных и обезвреженных отходов в общем объеме образованных отходов к 2030 г. - 86% от (59,6% в 2016г.); уровня снижения образования отходов -3,7% к 2016 г. При этом в качестве используемых технологий предлагаются, в том числе, компостирование органики с получением биогаза, использование отходов в качестве топлива.

Описанная ранее политика в области обращения с отходами закреплена в Федеральном законе «Об отходах производства и потребления» (Федеральный закон от 24.06.1998 №89-ФЗ). В нем предусмотрено комплексное развитие организации сбора, сортировки, переработки и размещения отходов с предварительным планированием их образования, что, в том числе, достигается путем разработки в регионах страны территориальных схем обращения с отходами.

В качестве отдельных механизмов, оказывающих влияние на выбросы парниковых газов, в этом документе также предусмотрены:

- расширенная ответственность производителей и импортеров товаров за утилизацию отходов от использования этих товаров, включая упаковку, после утраты ими потребительских свойств.
- ужесточение требований к обращению с отдельными категориями отходов, в частности, вводится запрет на захоронение отходов, в состав которых входят полезные компоненты, подлежащие утилизации.

Правила обращения с твёрдыми коммунальными отходами (утверждены постановлением Правительства РФ от 12.11.2016 года №1156) устанавливают порядок сбора, транспортирования, обработки, утилизации, обезвреживания и захоронения твёрдых коммунальных отходов. В документе установлено, что обращение с ТКО на территории субъекта РФ обеспечивается региональными операторами в соответствии с региональной программой в области обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами, и территориальной схемой обращения с отходами на основании договоров на оказание услуг по обращению с ТКО, заключенных с потребителями. При этом при выборе технологий обработки, утилизации, обезвреживания ТКО приоритетными являются технологии, обеспечивающие получение конечного продукта, доступного для применения в других технологических процессах в качестве исходного сырья или добавки к основному сырью.

«О единых требованиях к объектам обработки, утилизации, обезвреживания, размещения твердых коммунальных отходов» (Постановление Правительства РФ от 12.10.2020 N 1657). При выборе технологических решений для объектов обработки,

утилизации, обезвреживания, размещения ТКО и сочетаний этих технологических решений должна обеспечиваться их приоритетность в следующей последовательности:

- обработка ТКО в целях выделения из их состава видов отходов, пригодных для дальнейшей утилизации;
- утилизация видов отходов, выделенных из состава ТКО при обработке твердых коммунальных отходов, с использованием их потенциала материального ресурса;
- утилизация видов отходов, выделенных из состава ТКО при их обработке, с использованием их потенциала энергетического ресурса;
- обезвреживание ТКО;
- захоронение ТКО.

Для организации системы управления отходами и снижения количества захораниваемых отходов были приняты и действуют в настоящее время следующие документы:

- *«Перечень видов отходов производства и потребления, в состав которых входят полезные компоненты, захоронение которых запрещается»* (установлен распоряжением Правительства Российской Федерации от 25.07.2017 № 1589-р). Документ направлен на развитие отрасли утилизации отходов, которая является приоритетным направлением государственной политики в области обращения с отходами. С 01.01.2018, согласно распоряжению, будет запрещено захоронение 67 видов отходов, с 01.01.2019 - 109 видов отходов, а с 01.01.2021 - 182 видов отходов производства и потребления. В утвержденный перечень, в частности, включены такие биоразлагаемые отходы, как; использованные книги, журналы, отходы газет и др., которые дают выбросы парниковых газов при их захоронении на полигонах.
- *«Перечень готовых товаров, включая упаковку, подлежащих утилизации после утраты ими потребительских свойств»* (установлен распоряжением Правительства Российской Федерации от 24.09.2015 № 1886-р), в 2020 году заменен на *«Перечень товаров, упаковки товаров, подлежащих утилизации после утраты ими потребительских свойств»* (установлен распоряжением Правительства РФ от 31.12.2020 N 3721-р).
- *«Нормативы утилизации отходов от использования товаров на 2018-2020 годы»* (утверждены распоряжением Правительства РФ от 28.12.2017 N 2971-р), заменены на *«Нормативы утилизации отходов от использования товаров на 2021 и 2022 годы»* (утверждены распоряжением Правительства РФ от 31.12.2020 N 3722-р). В документах последовательно увеличиваются нормативы для утилизации отходов, в том числе биоразлагаемых.

Дополнительно в 2021 году был актуализирован разработанный в 2016 году справочник наилучших доступных технологий для размещения отходов производства и потребления (*ИТС 17-2021 Размещение отходов производства и потребления*). В него вошла такая наилучшая доступная технология (НДТ), как: подготовка ТКО к захоронению путем их сортировки с извлечением ресурсных фракций и органических биоразлагаемых материалов. Сортировка ТКО с извлечением ресурсных фракций и органических биоразлагаемых материалов относится к наилучшим доступным технологиям, если степень извлечения вторичных материальных ресурсов составляет не менее 15% масс, степень извлечения отсева с преимущественным содержанием органических веществ не менее 25% масс. Извлеченные при сортировке ресурсные фракции отходов и биоразлагаемые материалы в дальнейшем направляют на утилизацию или обезвреживание. Преимущества этой технологии: уменьшение массы и объемов размещаемых отходов, как следствие - снижение эмиссий биогаза в атмосферу.

Технология системы извлечения, сжигания биогаза и очистки отходящих газов на объекте захоронения ТКО была включена в справочник в качестве перспективной.

В *ИТС 9-2020 Утилизация и обезвреживание отходов термическими способами* указано, что любое сжигание является источником выбросов парниковых газов, подлежащих контролю в рамках ряда международных соглашений. Для установок утилизации отходов с получением тепловой и/или электрической энергии важным показателем является КПД процесса производства энергии. КПД связан с величиной удельных выбросов парникового газа CO₂. Одним из способов уменьшения выбросов CO₂

на единицу произведенной энергии является оптимизация процессов использования и производства энергии. Кроме этого, в документе указана обязательность сортировки необработанных ТКО с целью извлечения вторичных материальных ресурсов не менее 15 % масс, отсева, содержащего органические вещества для последующего компостирования, — не менее 25 % от поступившего количества ТКО.

Для использования твёрдых коммунальных отходов в качестве источников энергии приняты постановление Правительства от 28.02.2017 г. №240 и распоряжения Правительства от 28.02.2017 г. №354-р и №355-р, которые позволяют распространить меры господдержки возобновляемых источников энергии на генерирующие объекты, функционирующие на основе сжигания ТКО. Развитие и поддержка генерирующих объектов на основе ТКО направлена на решение экологических проблем и развитие соответствующих технологий на территории России. Распоряжением №355-р определены регионы (Республика Татарстан, Московская область и Москва), в которых реализуются проекты по строительству таких генерирующих объектов суммарной установленной мощностью 335 МВт.

Для проведения государственной политики и усиления надзора за обращением отходов, Росприроднадзор наделен полномочиями по контрольно-надзорной деятельности в области управления отходами от использования товаров (по положению о Росприроднадзоре, утвержденному постановлением Правительства РФ от 30.07.2004 N 400 с изм. от 11.11.2015г.). Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации осуществляет функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере жилищно-коммунального хозяйства (по положению о министерстве, утвержденному постановлением Правительства Российской Федерации от 18.11.2013 № 1038 в ред. от 01.02.2016). Минпромторг России наделен полномочиями по осуществлению координации и стимулированию технического перевооружения, модернизации производственно-технических комплексов, осуществляющих обработку, утилизацию, обезвреживание отходов производства и потребления (включая ТКО), в том числе внедрения промышленного оборудования, произведенного на территории России, развития технологий обработки, утилизации, обезвреживания отходов производства и потребления (включая ТКО), а также вовлечения отходов производства и потребления в производственные процессы» (по положению о министерстве, утвержденному Постановлением Правительства РФ от 05.06.2008 N 438 в ред. от 18.03.2016)

В 2016 году в большинстве регионов России завершена разработка территориальных схем обращения с отходами, и они начали работать на основе новой системы регулирования обращения с ТКО и в соответствии с указанными выше направлениями государственной политики в области обращения с отходами. В начале 2019 г. Президент России подписал *Указ о создании публично-правовой компании по формированию комплексной системы обращения с твердыми бытовыми отходами «Российский экологический оператор»* (Указ Президента Российской Федерации от 14 января 2019 г. № 8). Российский экологический оператор создается в целях формирования комплексной системы обращения с твердыми коммунальными отходами – управления ею, ресурсосбережения и предотвращения вредного воздействия таких отходов на здоровье человека и окружающую среду. Компания также должна обеспечить вовлечение ТКО в хозяйственный оборот в качестве сырья, материалов, изделий и превращения во вторичные ресурсы для изготовления новой продукции и получения энергии.

Государственная политика в сфере водоотведения

Снижение выбросов парниковых газов при очистке стоков в масштабе страны может происходить как за счет уменьшения количества загрязняющих биоразлагаемых веществ в сточных водах, так и путем изменения технологий их очистки. Такие мероприятия предусмотрены государственными программами «Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года» и «Охрана окружающей среды» на 2012-2020 гг. (рассматривались в предыдущих разделах главы), национальным проектом «Экология» на 2018-2024 гг.

Резюме национальных политики и мер в области предотвращения или ослабления изменения климата в сфере обращения с отходами приведено в таблице IV.17.

В документе «*Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года*» (утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 октября 2021 года N 3052-р) в число мероприятий для реализации целевого (интенсивного) сценария Стратегии включены такие меры, как: стимулирование оснащения зданий установками, использующими и производящими возобновляемую энергию (в т.ч. измельчители пищевых отходов для переработки их в биогаз на очистных сооружениях и др.).

Национальный проект «*Экология*» (срок реализации 2018-2024 гг. Протокол Совета при Президенте РФ от 24.12.2018 N 16) принят на основании Указа Президента «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» (Президент РФ, утв. от 07.05.2018 N 204). При выполнении нацпроекта предполагается, в том числе, решить задачи экологического оздоровления водных объектов, включая реку Волгу, озера Байкал и Телецкое. При этом в числе проводимых мероприятий предполагается реконструкция существующих очистных сооружений и строительство новых.

Водной стратегией Российской Федерации на период до 2020 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 27.08.2009 №1235-р.) и Федеральной целевой программе «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012 - 2020 годах» (утверждена постановлением Правительства РФ от 19.04.2012 №350) также предусмотрены мероприятия по модернизации очистных сооружений с учетом современных технологических достижений в области очистки сточных вод.

В период 2015-2017 годов в России было усовершенствовано правовое регулирование в сфере водоснабжения и водоотведения. Федеральный закон от 29.07.2017 г. №225-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон "О водоснабжении и водоотведении" и отдельные законодательные акты Российской Федерации» направлены на повышение эффективности охраны водных объектов от загрязнения сточными водами и совершенствование систем водоочистных сооружений. Федеральный закон №416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении» дополняется новой главой «Регулирование сброса сточных вод в централизованные системы водоотведения» и вводятся новые понятия: «локальное очистное сооружение или устройство», «нормативы водоотведения по составу сточных вод», «централизованная система водоотведения поселения, городского округа». Федеральный закон вступает в силу с 1 января 2019 года. Внесенные поправки позволят улучшить работу централизованных очистных сооружений и увеличить объем стоков, проходящих на них очистку, и, в конечном итоге, во многих случаях снизить выбросы парниковых газов.

Дополнительно был актуализирован разработанный в 2015 году справочник наилучших доступных технологий (ИТС 10-2019 «Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов»). В нем в качестве НДТ для стабилизации органического вещества осадка является использование таких технологий, как:

- анаэробная стабилизация жидких осадков, включая обработку и утилизацию биогаза на крупнейших и сверхкрупных водоочистных сооружениях;
- компостирование осадков на больших и крупнейших очистных сооружениях городских сточных вод;
- сжигание осадка на крупнейших и сверхкрупных очистных сооружениях городских сточных вод.

Все указанные технологии способствуют снижению выбросов ПГ от водоочистных сооружений.

Таблица IV.17

Резюме национальных политики и мер в области предотвращения или ослабления изменения климата при обращении с отходами

Название мероприятия	Основная цель	Парниковые газы	Вид мероприятия	Сроки выполнения	Основные исполнители	Ожидаемое снижение выбросов в 2020 г., млн. т CO ₂ -экв.
ФЗ «Об отходах производства и потребления» (2014)	Государственное регулирование в сфере обращения с отходами производства и потребления.	CH ₄	Нормативно-правовое	Постоянно	Минприроды России, Федеральные и региональные органы исполнительной власти, предприятия	Выполнить оценку снижения не представляется возможным
Комплексная стратегия обращения с твердыми коммунальными (бытовыми) отходами (2013)	Развитие инфраструктуры по отдельному сбору, использованию (утилизации), обезвреживанию и экологически безопасному размещению ТКО. Экономическое и нормативно-правовое регулирование деятельности по обращению с ними.	CH ₄	Нормативно-правовое, практическое, финансово-экономическое	2013-2030	Минприроды России, Минстрой России, ППК «Российский экологический оператор», государственные и частные компании	Выполнить оценку снижения не представляется возможным
Стратегия развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов до 2030 года (2018)	Стратегия направлена на формирование и перспективное развитие новой отрасли промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов.	CH ₄	Нормативно-правовое, практическое, финансово-экономическое	2018-2030	Минпромторг России, Минприроды России, Государственные и частные компании	Выполнить оценку снижения не представляется возможным

Продолжение таблицы IV.17

Название мероприятия	Основная цель	Парниковые газы	Вид мероприятия	Сроки выполнения	Основные исполнители	Ожидаемое снижение выбросов в 2020 г., млн. т CO ₂ -экв.
Федеральный проект «Экономика замкнутого цикла»	Снижение антропогенного воздействия на окружающую среду за счет рационального использования вторичных ресурсов и сырья из отходов	CH ₄	Нормативно-правовое, практическое, финансово-экономическое	2022-2030	Минприроды России, ППК «Российский экологический оператор»	нет
Национальный проект «Экология» (2018)	Формирование комплексной системы учета и обращения с ТКО, включая ликвидацию свалок и рекультивацию их территорий; создание условий для вторичной переработки всех запрещенных к захоронению отходов, в том числе путем развития технологий энергетической утилизации отходов; ликвидация наиболее опасных объектов накопленного вреда окружающей среде; экологическое оздоровление водных объектов, включая реку Волгу, озера Байкал и Телецкое.	CH ₄	Нормативно-правовое, практическое, финансово-экономическое	2018-2024	Минприроды России, Минстрой России, Росприроднадзор, Государственные и частные компании	Выполнить оценку снижения не представляется возможным
Водная стратегия Российской Федерации на	Определяет основные направления деятельности по развитию водохозяйственного комплекса России,	CH ₄	Нормативно-правовое, практическое,	2010-2020	Минприроды России, Минэкономразвития	Выполнить оценку снижения не представляется возможным

Название мероприятия	Основная цель	Парнико- вые газы	Вид мероприятия	Сроки выполне- ния	Основные исполнители	Ожидаемое снижение выбросов в 2020 г., млн. т CO ₂ -экв.
Федеральный проект «Экономика замкнутого цикла»	Снижение антропогенного воздействия на окружающую среду за счет рационального использования вторичных ресурсов и сырья из отходов	CH ₄	Нормативно-правовое, практическое, финансово-экономическое	2022-2030	Минприроды России, ППК «Российский экологически й оператор»	нет
период до 2020 года (2009)	обеспечивающего устойчивое водопользование, охрану водных объектов, защиту от негативного воздействия вод, а также по формированию и реализации конкурентных преимуществ России в водоресурсной сфере.		финансово-экономическое		России, Минрегион России, Минсельхоз России, иные федеральные органы исполнительной власти	
ФЦП «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012 - 2020 годах» (2012)	Гарантированное обеспечение водными ресурсами устойчивого социально-экономического развития России; сохранение и восстановление водных объектов до состояния, обеспечивающего экологически благоприятные условия жизни населения; обеспечение защищенности населения и объектов экономики от наводнений и иного негативного воздействия вод.	CH ₄	Нормативно-правовое, практическое, финансово-экономическое	2012-2020	Минприроды России, Росводресурсы, Росгидромет, Государственные и частные компании	Выполнить оценку снижения не представляется возможным

Название мероприятия	Основная цель	Парниковые газы	Вид мероприятия	Сроки выполнения	Основные исполнители	Ожидаемое снижение выбросов в 2020 г., млн. т CO ₂ -экв.
Федеральный проект «Экономика замкнутого цикла»	Снижение антропогенного воздействия на окружающую среду за счет рационального использования вторичных ресурсов и сырья из отходов	CH ₄	Нормативно-правовое, практическое, финансово-экономическое	2022-2030	Минприроды России, ППК «Российский экологический оператор»	нет
"О водоснабжении и водоотведении" (2017)	Государственное регулирование в сфере водоснабжения и водоотведения.	CH ₄ , N ₂ O	Нормативно-правовое	Постоянно	Минприроды России, Федеральные и региональные органы исполнительной власти, предприятия	Выполнить оценку снижения не представляется возможным

У. ПРОГНОЗЫ И ОБЩЕЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ПОЛИТИКИ И МЕР

У.1 Прогнозы

Траектории выбросов парниковых газов в Российской Федерации в период до 2035 г. и далее будут в основном определяться макроэкономической ситуацией в России и в мире, темпами роста ВВП, политикой и мерами по развитию энергетической сферы, промышленных отраслей, транспорта, сельского хозяйства, обращения с отходами производства и потребления отходов, и других секторов экономики, а также результатами реализации политики и мер, специально направленных на снижение и ограничение выбросов парниковых газов, интенсификацию их стоков.

Сценарные прогнозы выбросов и абсорбции с горизонтом прогнозирования до 2050 г. (по вариантам «без мер», «с мерами» и «с дополнительными мерами»), представленные Минэкономразвития России, приведены в таблицах У.1 –У.3. В качестве базового года для всех вариантов использован 2020 г. (на основе данных Национального кадастра антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не контролируемых Монреальским протоколом за 1990 – 2020 гг.) Разработка прогнозов выполнена Институтом народнохозяйственного прогнозирования РАН (ИНП РАН). Сценарные прогнозы совокупных выбросов парниковых газов представлены в таблицах У.4 и У.5, и на рисунке У.1.

У. 2 Методология

Формирование итогового комплексного прогноза развития России с низким уровнем выбросов парниковых газов на период до 2050 года с учетом влияния на параметры социально-экономического развития осуществлено на основании модельного комплекса ИНП РАН, состоящего из:

- межотраслевой модели экономики Российской Федерации;
- модели построения энергетического баланса Российской Федерации и управления нетто-выбросами парниковых газов.

Использование данного комплекса обеспечивает формирование прогноза в отраслевом разрезе.

Модельный комплекс функционирует на основании использования для расчета нескольких параметров, являющихся входными данными для расчетов.

Наиболее значимый параметр модельного комплекса – мероприятия по снижению нетто-выбросов парниковых газов, поскольку они оказывают прямое влияние на параметры социально-экономического развития следующим образом:

– Применение новых технологий, направленных на декарбонизацию, инициирует процессы перераспределения товарных потоков. Так, в потреблении происходит процесс замещения углеводородов (уголь, природный газ, нефть и нефтепродукты) на электроэнергию. В результате изменяется формат топливно-энергетического комплекса, что является причиной изменения объемов выпуска энергетической продукции. В части экономики такие изменения означают перераспределение доходов между отраслями, а также изменение мультипликативных эффектов воздействия на экономику. Также учитывается значительная зависимость бюджетного сектора экономики Российской Федерации от динамики выпуска нефтегазового и нефтеперерабатывающего секторов, на которую негативно влияет расширение применения низкоуглеродных технологий;

– Структурные экономические и технологические изменения, которые несет в себе низкоуглеродная трансформация и декарбонизация, сопряжены со значительными изменениями в распределении инвестиций. Развитие по низкоуглеродной траектории характеризуется повышенной капиталоемкостью, что обеспечивает вклад в рост ВВП с помощью накопления основного капитала, но при этом рост капиталоемкости является причиной роста цен на рынке, что ведет к изменению параметров потребления. Увеличение цен на товары и услуги негативно влияет на динамику потребления, а также на увеличение импорта продукции. Таким образом, указанные процессы будут оказывать негативное влияние на ВВП.

Таблица V.1

Выбросы парниковых газов по сценарию «без мер»

Выбросы, млн т. CO ₂ -экв	2020 ¹⁾	2025	2030	2035	2050
Выбросы CO ₂					
Энергетика	1216	1248	1339	1392	1501
Транспорт	215	245	270	284	309
Промышленные процессы и использование продукции	192	199	231	271	444
Сельское хозяйство	1	1	1	1	1
ЗИЗЛХ	-605	-583	-575	-569	-556
Отходы	0	0	0	0	0
Улавливание и захоронение	0	0	0	0	0
Итого, выбросы без учета ЗИЗЛХ	1624	1693	1841	1948	2255
Итого, выбросы с учетом ЗИЗЛХ	1019	1110	1267	1379	1699
Выбросы CH ₄					
Энергетика	160	162	179	189	208
Транспорт	1	1	1	1	1
Промышленные процессы и использование продукции	1	1	1	1	2
Сельское хозяйство	45	48	51	52	48
ЗИЗЛХ	22	25	25	25	25
Отходы	92	98	113	131	201
Улавливание и захоронение	0	0	0	0	0
Итого, выбросы без учета ЗИЗЛХ	299	310	344	375	459
Итого, выбросы с учетом ЗИЗЛХ	321	335	369	400	484
Выбросы N ₂ O					
Энергетика	5	6	6	6	6
Транспорт	0	0	0	0	0
Промышленные процессы и использование продукции	7	8	9	11	20
Сельское хозяйство	70	75	78	80	88
ЗИЗЛХ	13	16	16	16	16
Отходы	3	3	3	3	3
Улавливание и захоронение	0	0	0	0	0
Итого, выбросы без учета ЗИЗЛХ	86	91	96	100	116
Итого, выбросы с учетом ЗИЗЛХ	100	107	111	116	132
Выбросы ГФУ, ПФУ, SF ₆ , NF ₃					
Промышленные процессы и использование продукции	42	49	58	65	72
Итого, выбросы без учета ЗИЗЛХ	42	49	58	65	72
Итого, выбросы с учетом ЗИЗЛХ	42	49	58	65	72

¹⁾ Фактические выбросы по данным национального кадастра

Таблица V.2

Выбросы парниковых газов по сценарию «с мерами»

Выбросы, млн т. CO ₂ -экв	2020 ¹⁾	2025	2030	2035	2050
Выбросы CO ₂					
Энергетика	1216	1237	1314	1358	1447
Транспорт	215	245	268	280	296
Промышленные процессы и использование продукции	192	192	221	242	304
Сельское хозяйство	1	1	1	1	1
ЗИЗЛХ	-605	-596	-600	-599	-600
Отходы	0	0	0	0	0
Улавливание и захоронение	0	0	0	0	0
Итого, выбросы без учета ЗИЗЛХ	1624	1675	1804	1881	2048
Итого, выбросы с учетом ЗИЗЛХ	1019	1079	1204	1282	1448
Выбросы CH ₄					
Энергетика	160	150	158	153	118
Транспорт	1	1	1	1	1
Промышленные процессы и использование продукции	1	1	1	1	2
Сельское хозяйство	45	48	51	52	48
ЗИЗЛХ	22	25	25	25	25
Отходы	92	96	109	124	154
Улавливание и захоронение	0	0	0	0	0
Итого, выбросы без учета ЗИЗЛХ	299	296	319	331	322
Итого, выбросы с учетом ЗИЗЛХ	321	321	344	356	347
Выбросы N ₂ O					
Энергетика	5	6	6	6	6
Транспорт	0	0	0	0	0
Промышленные процессы и использование продукции	7	8	9	11	19
Сельское хозяйство	70	75	78	77	75
ЗИЗЛХ	13	16	16	16	16
Отходы	3	3	3	3	3
Улавливание и захоронение	0	0	0	0	0
Итого, выбросы без учета ЗИЗЛХ	86	91	96	97	103
Итого, выбросы с учетом ЗИЗЛХ	100	107	111	113	119
Выбросы ГФУ, ПФУ, SF ₆ , NF ₃					
Промышленные процессы и использование продукции	42	49	58	64	72
Итого, выбросы без учета ЗИЗЛХ	42	49	58	64	72
Итого, выбросы с учетом ЗИЗЛХ	42	49	58	64	72

¹⁾ Фактические выбросы по данным национального кадастра

Таблица V.3

Выбросы парниковых газов по сценарию «с дополнительными мерами»

Выбросы, млн т. CO ₂ -экв	2020 ¹⁾	2025	2030	2035	2050
Выбросы CO ₂					
Энергетика	1216	1231	1295	1274	1088
Транспорт	215	244	265	258	178
Промышленные процессы и использование продукции	192	192	220	234	272
Сельское хозяйство	1	1	1	1	1
ЗИЗЛХ	-605	-598	-604	-734	-1241
Отходы	0	0	0	0	0
Улавливание и захоронение	0	0	0	-6	-25
Итого, выбросы без учета ЗИЗЛХ	1624	1668	1781	1761	1514
Итого, выбросы с учетом ЗИЗЛХ	1019	1070	1177	1027	274
Выбросы CH ₄					
Энергетика	160	150	156	144	83
Транспорт	1	1	1	1	0
Промышленные процессы и использование продукции	1	1	1	1	2
Сельское хозяйство	45	48	51	52	48
ЗИЗЛХ	22	25	25	25	25
Отходы	92	92	93	86	10
Улавливание и захоронение	0	0	0	0	0
Итого, выбросы без учета ЗИЗЛХ	299	292	301	284	143
Итого, выбросы с учетом ЗИЗЛХ	321	317	326	309	168
Выбросы N ₂ O					
Энергетика	5	6	6	5	4
Транспорт	0	0	0	0	0
Промышленные процессы и использование продукции	7	8	9	11	19
Сельское хозяйство	70	75	78	77	75
ЗИЗЛХ	13	16	16	16	16
Отходы	3	3	3	3	3
Улавливание и захоронение	0	0	0	0	0
Итого, выбросы без учета ЗИЗЛХ	86	91	95	97	101
Итого, выбросы с учетом ЗИЗЛХ	100	107	111	112	117
Выбросы ГФУ, ПФУ, SF ₆ , NF ₃					
Промышленные процессы и использование продукции	42	49	58	64	72
Итого, выбросы без учета ЗИЗЛХ	42	49	58	64	72
Итого, выбросы с учетом ЗИЗЛХ	42	49	58	64	72

¹⁾ Фактические выбросы по данным национального кадастра

Таблица V.4

Совокупные национальные выбросы парниковых газов (млн т CO₂-экв.)

	2025	2030	2035	2050
Сценарий «без мер»				
Выбросы без учета ЗИЗЛХ	2143	2340	2487	2902
Выбросы с учетом ЗИЗЛХ	1601	1806	1959	2387
Сценарий «с мерами»				
Выбросы без учета ЗИЗЛХ	2112	2277	2374	2545
Выбросы с учетом ЗИЗЛХ	1556	1718	1815	1986
Сценарий «с дополнительными мерами»				
Выбросы без учета ЗИЗЛХ	2100	2236	2205	1830
Выбросы с учетом ЗИЗЛХ	1543	1673	1512	630

Таблица V.5

Совокупные национальные выбросы парниковых газов (% к уровню 1990 г.)

	2025	2030	2035	2050
Сценарий «без мер»				
Выбросы без учета ЗИЗЛХ	67,8	74,0	78,6	91,8
Выбросы с учетом ЗИЗЛХ	51,8	58,5	63,4	77,3
Сценарий «с мерами»				
Выбросы без учета ЗИЗЛХ	66,8	72,0	75,1	80,5
Выбросы с учетом ЗИЗЛХ	50,4	55,6	58,8	64,3
Сценарий «с дополнительными мерами»				
Выбросы без учета ЗИЗЛХ	66,4	70,7	69,7	57,9
Выбросы с учетом ЗИЗЛХ	49,9	54,2	48,9	20,4

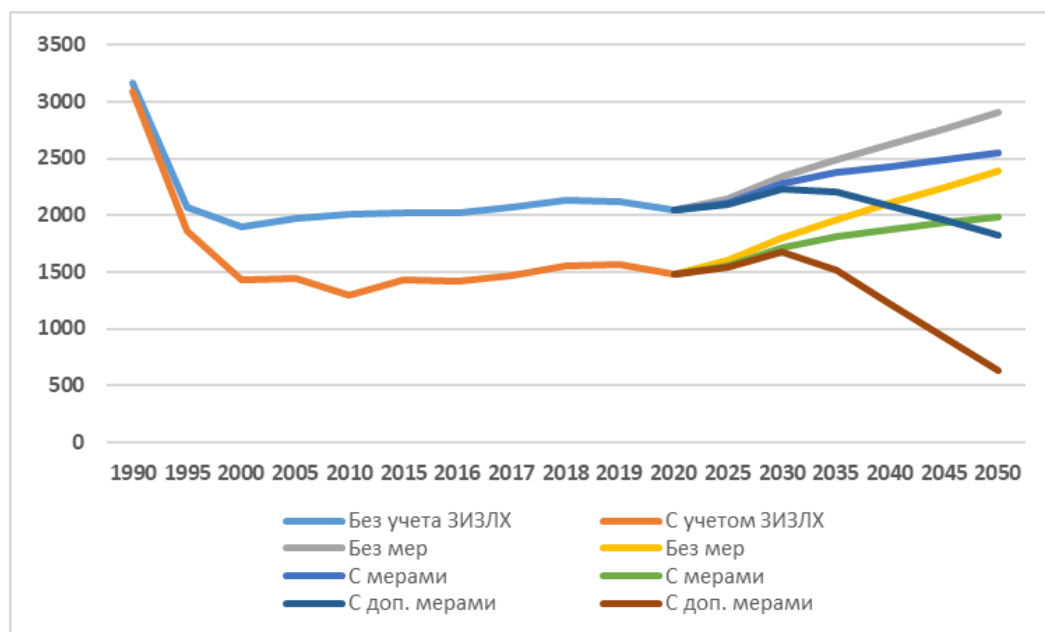


Рисунок V.1 – Сценарный прогноз совокупного выброса парниковых газов в Российской Федерации на период до 2050 г.

– Изменение выпусков отраслей характеризует макроэкономическую динамику, что позволяет прогнозировать спрос на топливно-энергетические ресурсы, потребление углеводородов и эмиссию парниковых газов.

Таким образом, указанные элементы модельного комплекса обеспечивает замкнутость расчетной конструкции, что создает возможность комплексного и всестороннего анализа эффектов от мер, направленных на декарбонизацию и низкоуглеродную трансформацию.

Методология и процесс прогнозирования в рамках модельного комплекса заключается в последовательной реализации процесса расчетных итераций, характеризующих реальный бизнес-цикл, что обеспечивает расчет производственной динамики и динамики формирования доходов субъектов экономики.

Первый шаг – эконометрический расчет динамики элементов конечного потребления, включающих потребление домашних хозяйств, государственное потребление, инвестиции в основной капитал, изменение запасов, экспорт и импорт.

Далее происходит решение уравнения метода «Затраты-Выпуск», связывающего выпуск, конечное потребление, матрицу прямых затрат и единичную матрицу.

На основе показателей выпуска и инвестиций в основной капитал определяется количество занятых и основные фонды в отраслевом разрезе. Далее модель рассчитывает валовую добавленную стоимость, которая состоит из оплаты труда, прибыли, амортизационных отчислений и налогов.

Затем, в соответствии с ценовой моделью Леонтьева рассчитываются текущие цены как функция от выпуска и валовой добавленной стоимости.

Элементы валовой добавленной стоимости являются индикаторами доходов разных субъектов экономической деятельности: оплата труда в отношении населения, прибыль – бизнеса, налоговые доходы – государства. Эти доходы перераспределяются в потребление домашних хозяйств, инвестиции и государственное потребление. Это замыкает расчетный процесс. Процесс вычислений для конкретного года повторяется пока не будут выполнены условия сходимости. После достижения сходимости модель переходит на вычисление параметров следующего года.

Импорт является замыкающим элементом удовлетворения спроса в случае недостаточности собственных мощностей (недостаточности инвестиций).

Алгоритм оценки энергопотребления в Российской Федерации реализуется на основе макроэкономических показателей. Конечное энергопотребление в отраслевом разрезе одновременно отражает два процесса: объем валового показателя отрасли и эффективность потребления энергии. В качестве валового показателя используется выпуск отрасли. Энергоэффективность описывается через динамику энергоемкости выпуска в отраслях. Кроме того, учитывается структурный фактор, когда под действием определенных мер происходит переориентация спроса между альтернативными источниками энергии.

Таким образом, конечное потребление энергоресурсов в отраслях рассчитывается как функция от выпуска, энергоемкости выпуска в отраслях с учетом структурного фактора.

Конечное потребление населения зависит от экзогенно заданных численности населения и среднедушевого энергопотребления. Также учитывается структурный фактор.

Энергопотребление в секторе автотранспорта зависит от объема автопарка, его структуры, а также топливной эффективности.

Энергопотребление в прочем транспорте рассчитывается в зависимости от валовых параметров спроса на транспортные услуги (ВВП для железнодорожного транспорта, численность населения для авиатранспорта), топливной эффективности, а также структуры потребления.

Общее конечное потребление является суммой перечисленных показателей.

В секторе переработки и преобразования энергоресурсов моделированию подлежит в первую очередь сектор производства электроэнергии и тепла, тогда как использование нефтяного сырья в нефтепереработке напрямую зависит от объема потребления нефтепродуктов. Расчет вторичного энергопотребления производится с учетом уже полученного конечного энергопотребления, а также экзогенно заданных параметров эффективности и структуры использования энергоресурсов.

Общее потребление первичной энергии является суммой конечного и вторичного потребления.

Производство первичных видов энергии рассчитывается с учетом вычисленных объемов потребления, а также экзогенно задаваемых экспорта и импорта энергоресурсов:

Производство вторичных видов энергии (электроэнергии и тепла, нефтепродуктов) рассчитывается с учетом вычисленных объемов их конечного потребления, использования в секторе переработки и преобразования, а также экзогенно задаваемых экспорта и импорта энергоресурсов.

В результате определяются энергетические балансы для Российской Федерации.

Баланс парниковых газов разделяется на 3 ключевых блока: энергетические выбросы, неэнергетические выбросы, сектор ЗИЗЛХ (землепользование, изменение в землепользовании, лесное хозяйство).

Энергетические выбросы рассчитываются для всех отраслей потребления энергоресурсов с учетом углеродоемкости различных видов энергоресурсов (эти данные приведены в Национальном кадастре):

Неэнергетические выбросы парниковых газов делятся на несколько направлений: фугитивные выбросы (функционирование добычи и транспортировки углеводородов; сжигание попутного нефтяного газа (ПНГ), кондиционирование); промышленные процессы (минеральная промышленность; химическая промышленность; металлургия); сельское хозяйство (удобрения; продукты жизнедеятельности крупного рогатого скота). Выбросы по указанным направлениям моделируются в зависимости от валовых характеристик перечисленных процессов: объемы добычи и транспортировки углеводородов, объем сжигания ПНГ, выпуск отраслей промышленности и сельского хозяйства, формирующих неэнергетические выбросы.

Базовая траектория поглощения в секторе ЗИЗЛХ, а также выбросов от отходов определяется экзогенно, на основе материалов авторитетных в этой сфере авторов и организаций, а также с учетом специализированных мероприятий по минимизации выбросов парниковых газов. В результате формируются балансы выбросов парниковых газов Российской Федерации, номенклатура которых полностью синхронизирована с Национальным кадастром антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом.

Перевод из номенклатуры Кадастра в номенклатуру секторов экономики осуществлен с помощью коэффициентов перевода, соответствующих Номенклатуре Кадастра.

Таким образом, мероприятия по декарбонизации являются ключевым экзогенным фактором при формировании прогнозных сценариев. При этом в качестве входных параметров модельного комплекса также используются следующие экзогенные параметры:

- макроэкономические экзогенные параметры, официально опубликованные российскими ведомствами: численность населения, налоговые ставки, параметры бюджетной политики, цены на энергетических рынках, курс доллара США, динамика мировой экономики, поскольку она влияет на состояние энергетических рынков.

- энергетические экзогенные параметры, официально опубликованные российскими ведомствами: объем экспорта энергоресурсов, структура генерации электроэнергии и тепла, структура автопарка, эффективность технологий использования энергоресурсов в транспортной отрасли и производстве электроэнергии и тепла.

V.3 Оценка совокупного воздействия политики и мер

Совокупный антропогенный выброс парниковых газов в Российской Федерации на базовый 1990 год, без учета выбросов и абсорбции в секторе «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство», составлял 3 162,6 млн. т CO₂-экв.

На 2020 г. совокупный антропогенный выброс парниковых газов без учета сектора «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство» составлял 2 051,4 млн. т CO₂-экв. или 64,9 % от его уровня в 1990 г. Выбросы по секторам составляли: 62,0 % от уровня 1990 г. для сектора «Энергетика», 84,8 % для сектора «Промышленные процессы и использование продукции», 47,1 % для сельскохозяйственного сектора и 180,4 % для сектора «Отходы».

Значения выбросов были получены в соответствии с положениями пересмотренных «Руководящих принципов для подготовки национальных сообщений Сторон, включенных в приложение I к Конвенции, часть I: руководящие принципы РКИК ООН для представления информации о годовых кадастрах парниковых газов»⁴¹. Подробная информация по источникам и поглотителям парниковых газов, а также описание применяемых подходов и методик оценки выбросов и абсорбции приведены в разделе III настоящего сообщения и в ежегодном Национальном кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов Российской Федерации⁴².

Описание политики и мер по сокращению выбросов и интенсификации поглощения парниковых газов в разбивке по секторам приводится в разделе IV настоящего сообщения.

Оценки прогнозируемого воздействия политики и мер на величину совокупного выброса Российской Федерации, выполненные на основе приведенных выше сценарных прогнозов, приведены в таблице V.6.

⁴¹ Приложение I к Решению 24/CP.19. Документ РКИК ООН FCCC/CP/2013/10/Add.3.

⁴² Российская Федерация. Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 1990-2020 гг. – М., 2022.

Таблица V.6

Прогнозные оценки воздействия политики и мер по сокращению выбросов и интенсификации поглощения парниковых газов в Российской Федерации в период 2025-2050 гг.
(млн т CO₂-экв.)

	2025	2030	2035	2050
Без учета ЗИЗЛХ				
С учетом воздействия мер	31	63	113	357
С учетом воздействия мер и дополнительных мер	43	104	282	1072
С учетом ЗИЗЛХ				
С учетом воздействия мер	45	88	143	401
С учетом воздействия мер и дополнительных мер	59	133	447	1757

VI. ОЦЕНКА УЯЗВИМОСТИ, ВОЗДЕЙСТВИЕ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА И МЕРЫ ПО АДАПТАЦИИ

VI.1. Воздействие изменений климата на национальном уровне

По данным Росгидромета, средняя скорость роста среднегодовой температуры воздуха на территории России в 1976-2020 гг. составила 0,51°C/10 лет, что почти в 3 раза больше скорости роста глобальной температуры за тот же период: 0,18°C/10 лет. Особенно быстрое потепление происходит в Арктике (рис. VI.1).

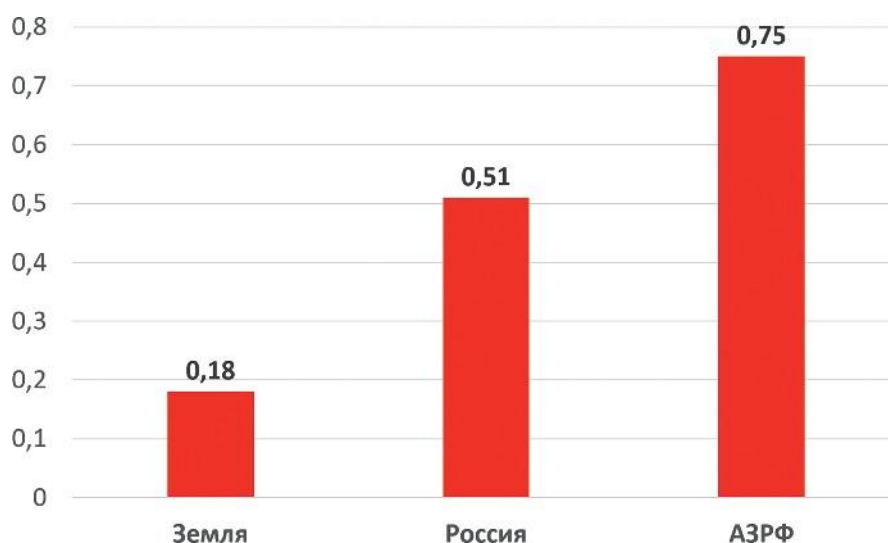


Рисунок VI.1 – Тренд приземной температуры воздуха (°C/10 лет) 1976-2020 гг.

Более подробно о наблюдаемых изменениях климата на территории страны см. в разделе VIII.3.

По данным Климатического центра Росгидромета, к середине XXI века увеличение количества осадков летом произойдет на большей части территории страны и ожидается их сокращение в основных зернопроизводящих регионах (рис. VI.2).

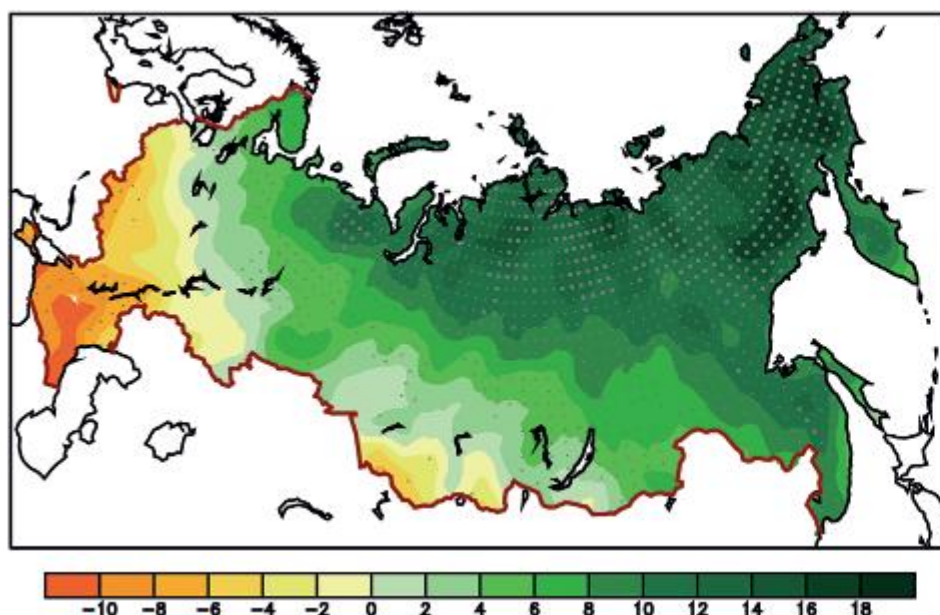


Рисунок VI.2 – Изменение осадков (%) летом к середине XXI в. (сценарий SSP2-4.5) по отношению к периоду 1981-2000 гг. (в границах на 31 декабря 2021 г.)

Продолжительность волн тепла будет увеличиваться повсеместно. При этом увеличение более чем на 15 дней прогнозируется в высокой Арктике, в прибрежных районах на Дальнем Востоке (особенно на Чукотке и Камчатке), а также в Причерноморье и Прикаспии, более 10 дней – на юге ЕТР, севере Западной Сибири, а также на Дальнем Востоке (рис. VI.3).

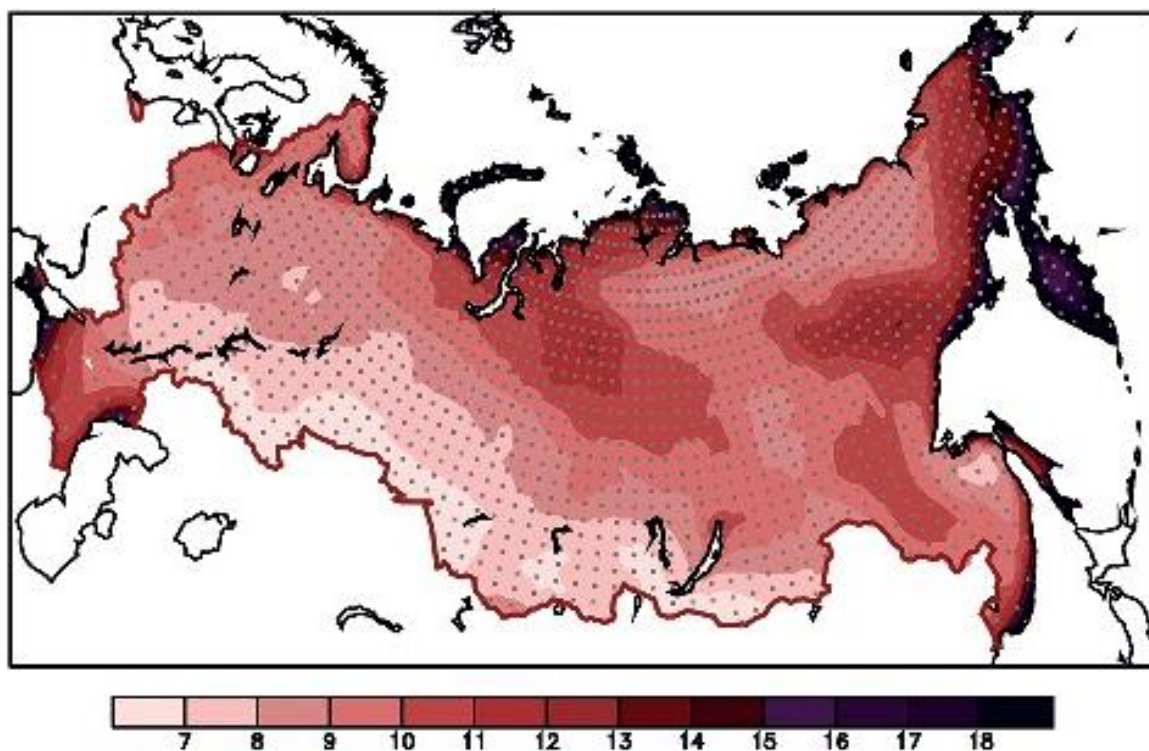


Рисунок VI.3 – Изменение продолжительности волн тепла (дни) в теплый сезон к середине XXI в. (сценарий SSP5-8.5) по отношению к периоду 1981-2000 гг. (в границах на 31 декабря 2021 г.)

Прогнозируется, что во второй половине XXI в. арктические моря в сентябре (в минимуме) будут в большей части свободны ото льда (рис. VI.4).

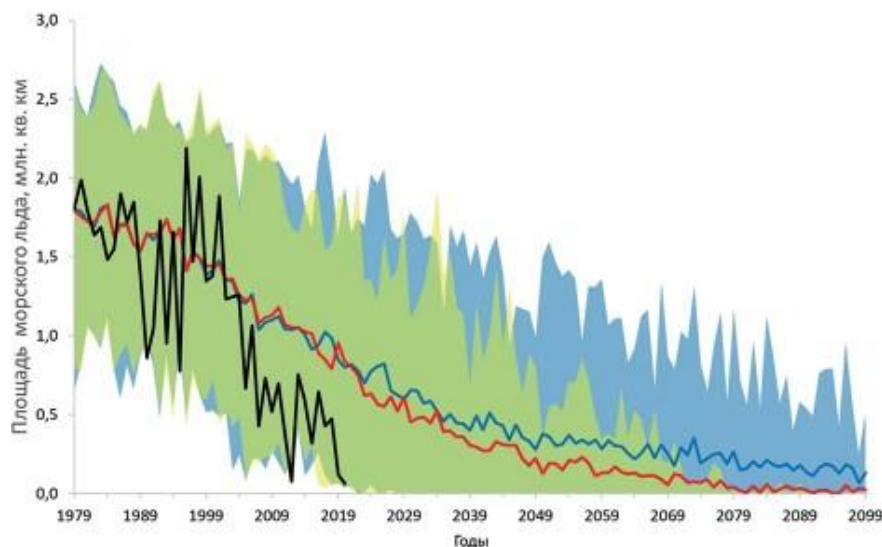


Рисунок VI.4 – Эволюция площади морского льда в период 1979-2099 гг. в Сибирских арктических морях (Карское, Лаптевых, Восточно-Сибирское, Чукотское) в сентябре для двух сценариев: SSP2-4.5 (синяя линия) и SSP5-8.5 (красная линия), а также межмодельный разброс. Для периода 1979-2020 гг. показана площадь льда по данным наблюдений (черная линия).

Прогнозы деградации верхнего слоя многолетнемерзлых пород показывают значительное сокращение, а также возможность потери до 70% площади по сравнению с современным состоянием при реализации более жесткого сценария изменения климата (рис. VI.5).

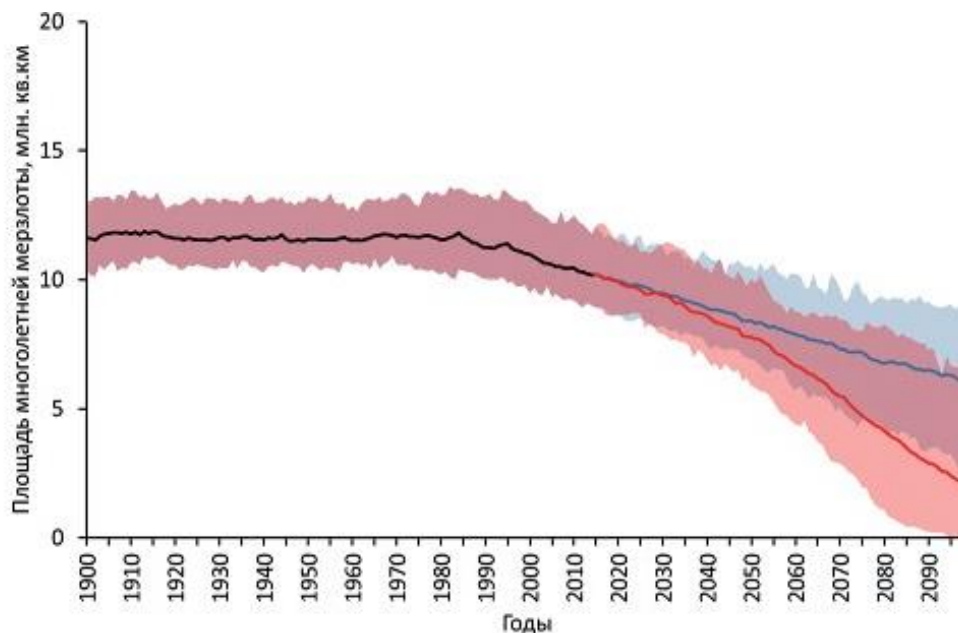


Рисунок VI.5 – Эволюция площади, занятой многолетней мерзлотой, в верхнем (3,3 м) слое почвы (млн. км²) в XX-XXI вв. для двух сценариев: SSP2-4.5 (синяя линия) и SSP5-8.5 (красная линия), а также межмодельный разброс. Расчеты выполнены для суглинков умеренной влажности.

Также, по данным Климатического центра Росгидромета, прогнозируется интенсификация паводков по сравнению с современной ситуацией для большей части территории в зоне распространения многолетнемерзлых пород, а также на некоторых участках морских побережий (рис. VI.6).

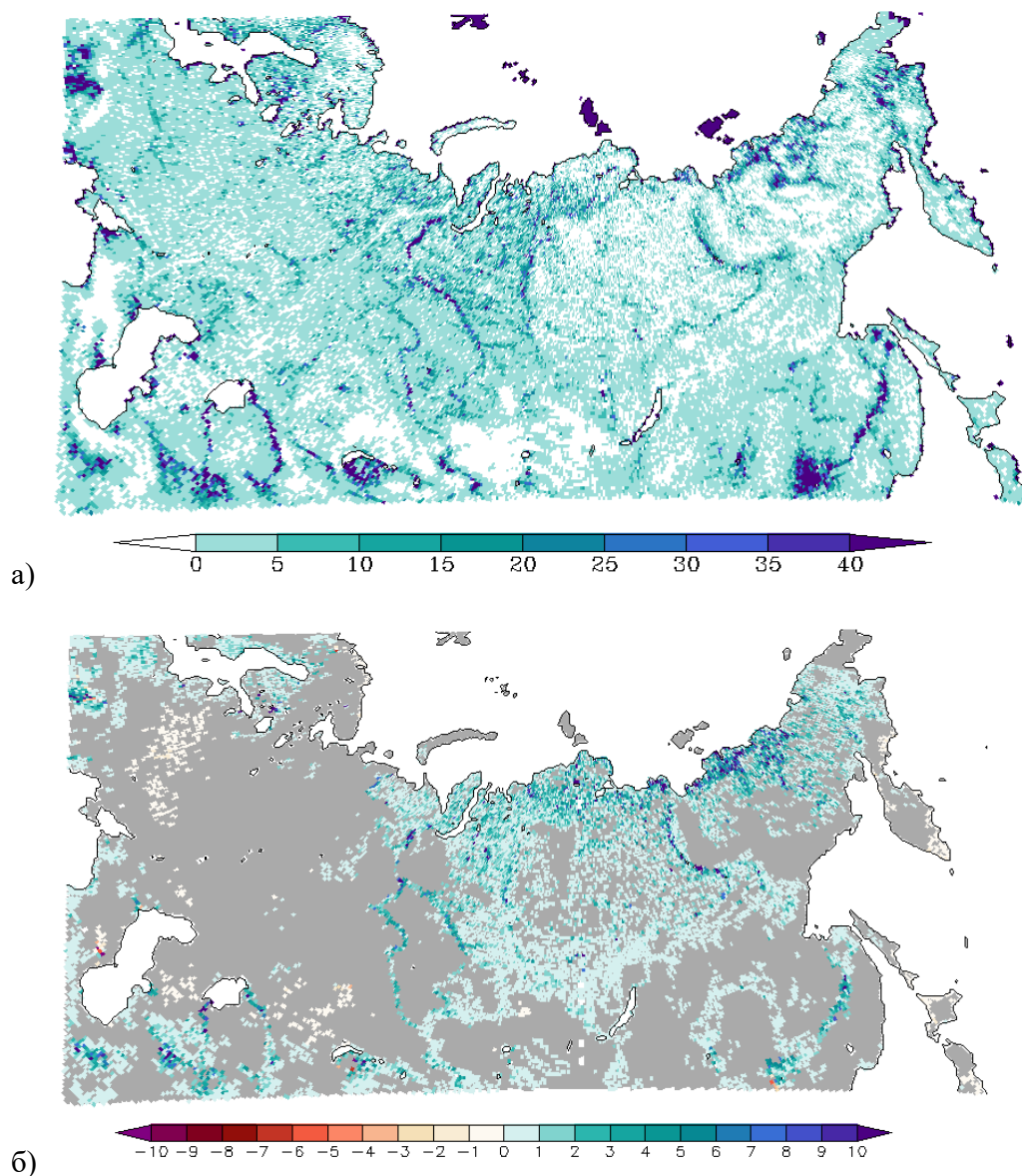


Рисунок VI.6 – Доли ячеек сетки (%) 25×25 км, (а) подверженные затоплению в период максимальных в году наводнений в базовом климате (1990–1999 гг.) и (б) возможные изменения таких площадей к 2050–2059 гг. при реализации сценария МГЭИК RCP8.5 (в границах на 31 декабря 2021 г.)

В Национальном плане адаптации (НПА) к **отрицательным последствиям ожидаемых изменений климата** для территории Российской Федерации относятся, в том числе:

- повышение риска для здоровья населения;
- рост повторяемости, интенсивности и продолжительности засух в одних регионах, экстремальных осадков, наводнений и опасного для сельского хозяйства переувлажнения почвы – в других;
- повышение пожароопасности в лесных массивах; деградация вечной мерзлоты в северных регионах с ущербом для строений и коммуникаций;

- нарушение экологического равновесия, в том числе вытеснение одних биологических видов другими; распространение инфекционных и паразитарных заболеваний;

- увеличение расхода электроэнергии на кондиционирование воздуха в теплый сезон.

К возможным положительным последствиям ожидаемых изменений климата для Российской Федерации относятся, в том числе:

- сокращение расходов энергии в отопительный период;

- улучшение ледовой обстановки и, соответственно, условий транспортировки грузов в арктических морях, облегчение доступа к континентальному шельфу Российской Федерации в Северном Ледовитом океане;

- улучшение структуры и расширение зоны растениеводства,

- повышение эффективности животноводства (при выполнении ряда дополнительных условий и принятии определенных мер);

- повышение продуктивности бореальных лесов.

По данным Росгидромета, статистика количества опасных гидрометеорологических явлений (ОЯ) (включая гидрологические и агрометеорологические явления), которые нанесли значительный ущерб отраслям экономики и жизнедеятельности населения, демонстрирует увеличение их ежегодного количества в 2-2,5 раза по сравнению с началом XXI века (рис. VI.7).

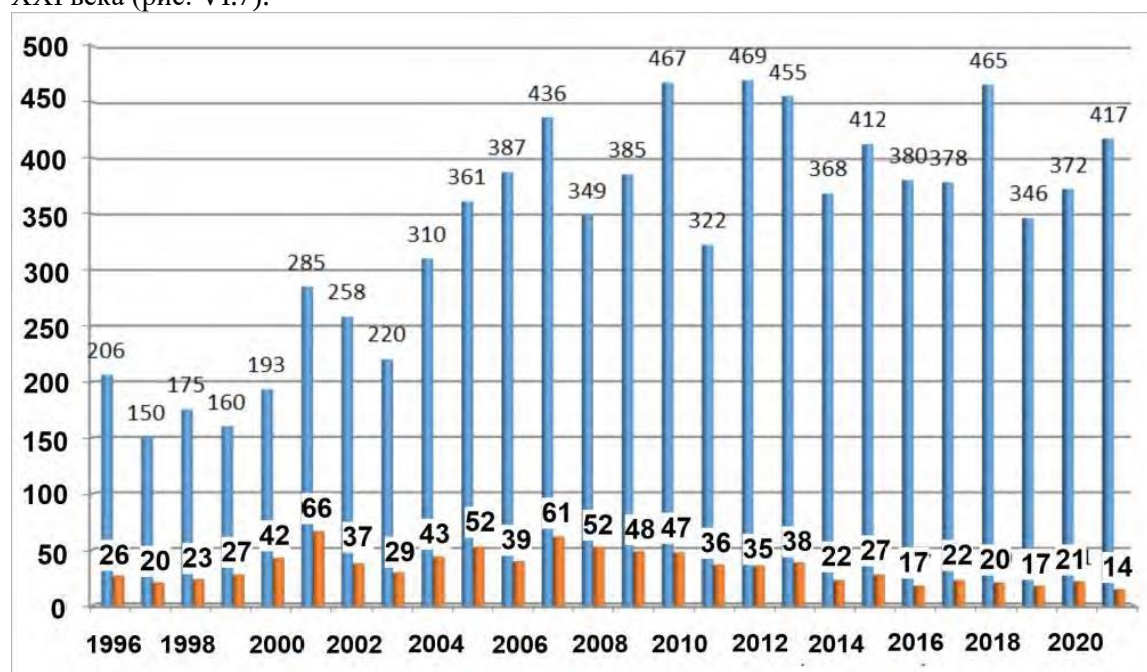


Рисунок VI.7 – Распределение гидрометеорологических ОЯ по годам: общее количество (синий) и количество непредусмотренных ОЯ (красный).

По данным Климатического центра Росгидромета, на территории России опасные гидрометеорологические явления отмечаются фактически ежедневно. Наиболее часто опасные явления наблюдаются в Северо-Кавказском регионе, Читинской обл., Алтайском крае, Кемеровской области. Более 70 % ОЯ приходится на теплый период (апрель-октябрь) года. Из метеорологических опасных явлений регулярно наибольший ущерб наносят очень сильные осадки (снег, дождь, ливень), очень сильный ветер (в том числе шквал), град, а также метели и аномально холодная погода в зимний период и чрезвычайная пожарная опасность, сохраняющаяся в ряде регионов на протяжении нескольких месяцев в течение мая-октября.

Для всех регионов, кроме Западной Сибири, наибольшую опасность представляют сильные ветры, с которыми связано 27% чрезвычайных (ЧС). Они же наносят и самый

большой ущерб, так как развиваются очень быстро и неожиданно, их почти невозможно прогнозировать и, соответственно, к ним трудно заранее подготовиться. Скорости ветра, соответствующие критерию ОЯ, отмечаются чаще в теплый период, и имеют характер шквалов. В переходные сезоны и зимой случаи усиления ветра до критерия ОЯ связаны с увеличением барического градиента или же с местными ветрами (Новороссийская бора, Новоземельская бора и пр.)

На территории России наблюдается относительный рост числа случаев с осадками, нанесшими значительный ущерб экономике и населению. Среди таких осадков (сильный дождь, продолжительный дождь, сильный ливень) преобладает вклад сильных дождей с выпадением не менее 50 мм жидких или смешанных осадков за 12 часов или более короткий период. В период с 1991 по 2018 гг. доля экстремальных осадков превысила 25 % от общего количества основных типов экстремальных погодных явлений. За последние 25 лет количество ОЯ, связанных с осадками, значительно изменилось в летний период: количество сильных ливней возросло на 40 %. Наибольшее количество случаев сильных осадков наблюдается на территории Дальневосточного и Северокавказского федеральных округов, что связано с муссонным режимом Дальнего Востока и влиянием рельефа на осадки Северокавказского региона. Повторяемость экстремальных суточных сумм осадков с 2000 г. особенно возросла на территориях Сибирского (более чем в 4 раза) и Центрального ФО. Заметно выражена тенденция увеличения числа дней с аномально большими осадками в западных районах Ямало-Ненецкого автономного округа и центральных районах Республики Саха-Якутия в осенний период. На остальной территории России увеличение числа опасных осадков не превышает 35 %.

Зимой количество случаев сильных осадков увеличивается на большей части территории России, причем максимум роста наблюдается в северных районах ЕЧР и Сибири, в Прибайкалье и на Сахалине. При этом зимой на большей части страны увеличивается число дней без осадков. Большое количество осадков зимой и весной обуславливает высокий уровень весеннего половодья; летом сильные ливни часто становятся причиной катастрофических наводнений. Наиболее уязвимыми к сильным осадкам являются такие сектора экономики, как транспорт, энергетика, ЖКХ.

На большей части территории России во все сезоны происходит увеличение числа дней с аномально высокими температурами воздуха; наиболее значительный рост наблюдается летом, особенно на АЧР. Температурный режим летнего сезона характеризуется повышением повторяемости волн тепла и увеличением их продолжительности. Помимо негативного воздействия на здоровье человека, аномально высокие температуры оказывают существенное влияние на различные секторы экономики.

С точки зрения уязвимости населения, ущербы, наносимые погодными явлениями, зачастую связаны с травматизмом или даже гибелью людей, а также стрессами, в том числе вследствие потери близких и имущества.

Величина дефицита адаптации измеряется через ежегодные ущербы в результате опасных гидрометеорологических явлений (далее – ОЯ) и их последствий. Ежегодные потери оцениваются Советом Безопасности Российской Федерации в более чем 60 млрд руб. Причем увеличение числа аномальных ситуаций связывается с изменением климата.

Количество ОЯ, нанесших существенный ущерб экономике и жизнедеятельности людей, в 3,5 – 10,5 раз превышает количество природных чрезвычайных ситуаций, фиксируемых МЧС России (рис. VI.8). Для более 90 % ОЯ характерным является ущерб в размере 300 – 500 тыс. руб. от одного события. Потери от природных чрезвычайных ситуаций за последние 5 лет значительно колебались: от 8 до 44 млрд. руб. (рис. VI.8). При этом часть техногенных катастроф также происходит в результате ОЯ. Так, в 2020

году произошел разлив более 20 000 тонн дизельного топлива ОАО «Норильско-Таймырская энергетическая компания». По данным МЧС России, экономический ущерб от аварии составил 146 млрд руб. Экспертами одной из главных причин называлась деградация многолетнемерзлых грунтов в результате повышения температуры в Арктике последних десятилетий. Произошедшую катастрофу можно в полной мере считать климатообусловленной.

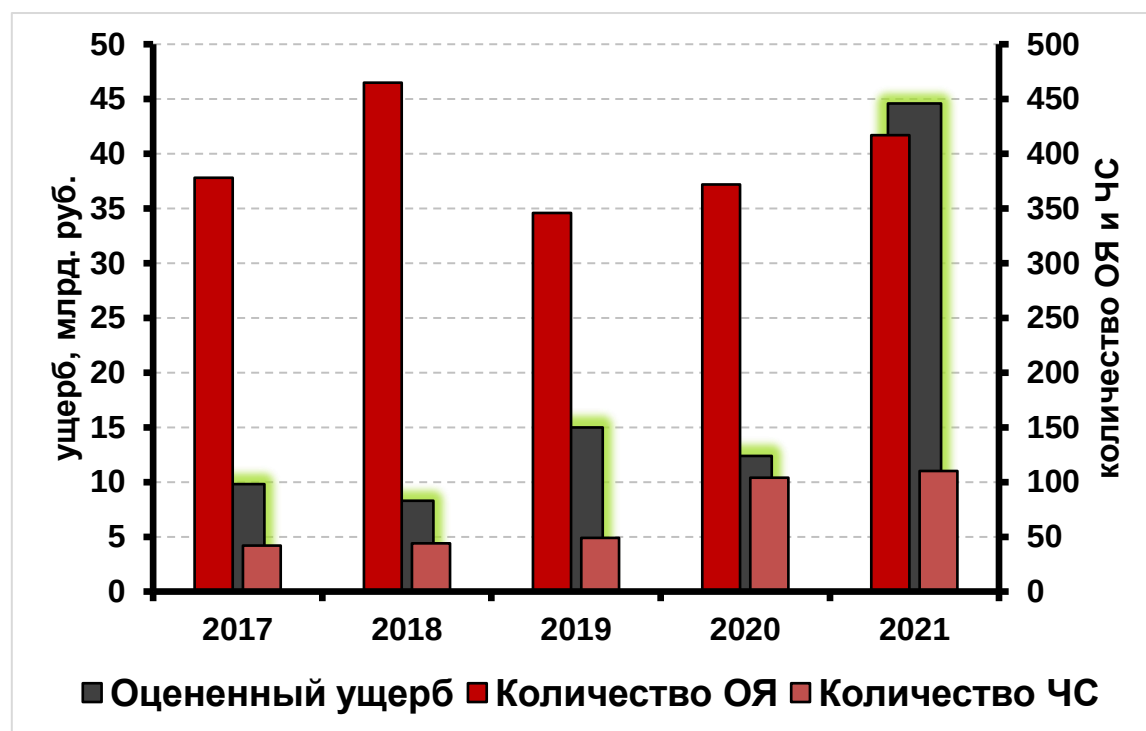


Рисунок VI.8 – Количество опасных гидрометеорологических явлений, чрезвычайных ситуаций природного характера и оцененный ущерб в млрд руб.

VI.2. Уязвимость экономической и социальной сферы

VI.2.1. Транспорт

По данным Минтранса России, последствия климатических изменений могут негативно сказаться на условиях строительства и эксплуатации объектов транспортной инфраструктуры (автомобильных и железных дорог, мостов, тоннелей, портовой и аэропортовой инфраструктуры, взлетно-посадочных полос). Из-за климатических изменений, в том числе таяния многолетней мерзлоты, значительная часть объектов транспортной инфраструктуры подвержены риску полной или частичной утраты функциональности.

Порядка 70% существующей инфраструктуры Арктической зоны Российской Федерации расположены в районах с высокой подверженностью таянию многолетнемерзлых грунтов. 33% инфраструктуры расположено в районах, где проседание грунта и потеря несущей способности конструкций могут серьезно повредить целостность инфраструктуры. В результате воздействия криогенных процессов, таких как термокарстовые просадки при сезонном оттаивании или пучение грунта, возникают повреждения линейных сооружений, например, железных и автомобильных дорог, взлетно-посадочных полос.

Уменьшение количества морского льда вдоль побережья вызывает увеличение волнового воздействия на причальные сооружения, автомобильные и железные дороги,

прилегающие к берегу. Затопление прибрежных районов в результате экстремальных явлений может привести к невозможности использования портов и связанных с ними транспортных систем в период затопления, повредить терминалы, логистические центры, зоны хранения и грузы и дезорганизовать цепочки поставок на более длительное время.

Последствия изменения климата в ряде бассейнов внутренних водных путей снизили обеспеченность водными ресурсами, существенно повлияли и продолжают влиять на гидрологический режим внутренних водных путей. Маловодность в совокупности с инфраструктурными ограничениями на внутренних водных путях приводит к введению многочисленных ограничений по осадке судов, снижает эффективность работы транспортного флота и сокращает период его работы.

По данным метеостанций, расположенных на автомобильных дорогах Государственной компании «Автодор», за 2010–2021 годы выявлен рост среднемесячных и максимальных месячных температур примерно на 5 °С, что способствует повышению вероятности возникновения пожаров на прилегающих к автомобильной дороге лесных участках. Задымление в результате лесных пожаров снижает видимость и негативно сказывается на деятельности внутреннего водного транспорта, приводя к увеличению сроков доставки грузов и снижая уровень безопасности судоходства.

Увеличение температуры воздуха в летний период и увеличение волн жары с экстремально высокими температурами на протяжении нескольких последовательных дней способствует размягчению асфальтового покрытия с последующей деформацией и разрушением дорожного полотна. Это особенно сильно сказывается на дорогах местного значения, где в качестве покрытия используется асфальтобетон, менее устойчивый к пластической деформации. На дорогах с интенсивным движением тяжелого автотранспорта это приводит к быстрому возникновению колеи асфальтового покрытия.

К 2030 году в зоне влияния перспективной дорожной сети Государственной компании «Автодор» 22% автомобильных дорог будут проходить по почвам с высоким риском активизации процессов водной эрозии, 12% дорог по землям с высоким риском возникновения придорожных лесных пожаров, 11% по почвам с высоким риском активизации процессов вторичного переувлажнения и заболачивания почв в результате строительства.

Экстремально высокие температуры в летний период оказывают негативное влияние и на железнодорожную инфраструктуру. Из-за перегрева рельсов происходит их деформация, ведущая к уменьшению скорости поездов, а при особенно сильной деформации возрастает вероятность схода составов с рельс.

Изменение климата оказывает воздействие и на временные транспортные сооружения, в частности на зимники и ледовые переправы, как правило, сокращая период их ежегодной эксплуатации.

Температура ниже -25 °С провоцирует поломку автомобилей, деформацию металлических конструкций и разрыв труб, укорачивание рельсов, происходит замораживание пассажирских вагонов, выходит из строя водяная отопительная система (происходит разрыв котла или труб, появление ледяных пробок в магистрали); после морозов ниже -50 °С необходимо осуществлять работы по ремонту дорожных одежд; выше +25 °С вызывает деформации металлических конструкций, пластическая деформация асфальтобетонного покрытия, повреждение портовых мощеных зон, навигационного оборудования и мостов, колеи заасфальтированных дорог, изгиб рельсовых путей, появление миражей.

Обильные осадки более 70 мм за 12 часов вызывают затопление низких участков дороги, размыв дорожного полотна и увеличение ДТП. Сильный ветер и вызванные им волновые явления негативно влияют на мореходные качества судна, безопасность судоходства и мореплавания, приводят к удлинению рейсооборота и увеличению расхода топлива.

По информации, представленной 70 субъектами Российской Федерации, за последние годы зафиксировано порядка 1556 случаев полной или частичной утраты функциональности объектов транспортной инфраструктуры, связанных с последствиями изменения климата. Наиболее частые случаи утраты функциональности фиксируются на автомобильных и

железных дорогах в Дальневосточном (560 и 41 случай соответственно), в Северо-Западном (335 и 5), в Сибирском (218 и 14) федеральных округах. В Иркутской области в 2019 году ущерб автомобильным дорогам (протяженность 38,58 км) из-за осадков составил 437,7 млн. рублей. Ущерб объектам транспортной инфраструктуры, поврежденным в результате выпадения сильных осадков летом 2021 года на территории Республики Крым, составил свыше 2 млрд. рублей.

В результате 18 чрезвычайных ситуаций, вызванных опасными климатическими явлениями, в 13 субъектах Российской Федерации (Республики Бурятия, Дагестан, Кабардино-Балкария, Якутия, Приморский, Алтайский, Краснодарский, Ставропольский края, Амурская, Астраханская, Волгоградская, Оренбургская, Сахалинская области) в 2017–2019 годах более чем на 1700 часов (совокупно) было ограничено движение автотранспорта по автомобильным дорогам федерального значения, что привело к приостановке перевозок пассажиров и грузов.

В результате чрезвычайных ситуаций, связанных с летне-осенним паводком на реках Амур и Уссури в 2013 году, с выпадением большого количества осадков в виде дождя и подъемом уровня воды в реках Амурского бассейна в августе 2019 года и в августе-сентябре 2020 года прямой экономический ущерб от этих явлений на объектах ФБУ "Администрация Амурского бассейна внутренних водных путей" составил более 130 млн. рублей.

В результате маловодности ограничения по осадке судов в 2021 году были введены на 16% (около 8 тыс. км) общей протяженности внутренних водных путей с гарантированными габаритами судовых ходов.

В Алтайском крае ущерб объектам транспортной инфраструктуры в результате паводка, вызванного обильным таянием снега и ливневыми дождями, в 2021 году составил 366 млн. рублей. В 2021 году на территории Амурской области в результате раннего потепления и выпадения осадков при неполном оттаивании дорожного полотна в 14 муниципальных образованиях было повреждено более 351 км дорог регионального (межмуниципального) и местного значения, 16 мостовых сооружений, 83 водопропускных трубы. Размер ущерба составил свыше 3 млрд. рублей.

VI.2.2. Топливо-энергетический комплекс

По результатам исследований Климатического центра Росгидромета, энергетика является одним из наиболее климатозависимых секторов экономики. При этом объекты разнообразны, подвержены воздействию разных климатических факторов и рассредоточены по всей территории страны.

Производство энергии на атомных и тепловых электростанциях

Влияние климата на производство энергии, вырабатываемой на ископаемом топливе, связано главным образом с эффективностью цикла генерации, требованиями к системам безопасности, включая охлаждение энергоблоков, и условиями рассеивания примесей. Системы охлаждения энергоблоков электростанций делают функционирование АЭС и ТЭС в значительной степени зависимым от температуры и влажности наружного воздуха, от наличия охлаждающей воды и ее температуры. От совершенства системы охлаждения АЭС и ТЭС зависит величина удельных расходов топлива и выбросов в окружающую среду газов CO₂, NO_x, SO₂, негативно влияющих на окружающую среду. Чем ниже температура охлаждающей воды, тем меньше удельный расход топлива и выбросы в атмосферу. На эффективность работы газотурбинных установок оказывают заметное влияние и колебания температуры воздуха. Так, рост температуры воздуха на 5 °С уменьшает выработку энергии на 2–4%. Значительные риски для агрегатов электростанций и для обеспечивающей их функционирование транспортной инфраструктуры также обусловлены ростом повторяемости и интенсивности опасных погодных явлений (смерчей, ливней, экстремальных скоростей ветра и т. д.)

Важным условием для эффективного охлаждения агрегатов электростанций является количество и качество воды, используемой в большинстве систем, что делает их крайне уязвимыми в условиях ограниченности водных ресурсов и конкуренции с другими водопользователями. С изменением климата производство электроэнергии на основе

сжигания угля будет в большей степени связана с необходимостью улавливания и хранения двуокси углерода, что увеличит спрос на воду для очистки и сжатия CO_2 . Кроме того, рост температуры воздуха приведет к повышению температуры воды, что отрицательно влияет на эффективность охлаждения установки и ведет к увеличению спроса на водные ресурсы.

Комплексный анализ влияния на работу АЭС и ТЭС наблюдаемых и прогнозируемых изменений интенсивности, продолжительности и повторяемости волн тепла и засухливых периодов показал, что к середине XXI века в зоне наибольших рисков для нормального функционирования АЭС и ТЭС окажутся центральные и южные районы Европейской части России и юг Западной Сибири, т. е. районы с наиболее развитой энергетической инфраструктурой. Если в конце XX века экстремально жаркие периоды длительностью более 5 суток наблюдались в этих районах один раз в 5–10 лет, то к середине XXI века они могут отмечаться практически ежегодно. В этой ситуации для повышения надежности и эффективности работы электростанций становится особенно необходимым комплексный подход к адаптации, включающий технологические, поведенческие и институциональные меры.

Производство энергии возобновляемыми источниками энергии

Возобновляемые источники энергии (ВИЭ) являются одной из основных, наиболее безопасных и экономически выгодных альтернатив ископаемому топливу для реализации целей сокращения выбросов парниковых газов в секторе энергетики. Для России их развитие рассматривается в качестве меры по предотвращению климатических изменений и охраны окружающей среды, а также в рамках обеспечения энергоснабжения в удаленных и труднодоступных районах.

Оценки ожидаемых изменений годового стока позволяют предположить, что до 2060 года будет увеличиваться выработка электроэнергии на ГЭС, расположенных, в основном, в Сибири и на Дальнем Востоке. Суммарное увеличение выработки на ГЭС к середине XXI века оценивается в среднем по России в 4%. Наиболее перспективными районами для развития *гелиоэнергетики* являются Приморский край, южная часть Хабаровского края и Амурской области, где *годовая* продолжительность солнечного сияния составляет 2000–2600 часов, суммарная солнечная радиация, приходящая на земную поверхность за год – более 1100 кВт·ч/м². В настоящее время в России насчитывается 49 действующих СЭС с установленной мощностью от 5 до 105 МВт, 2 изолированные энергосистемы – Батагай (Якутия) и Менза (Забайкалье), проектируется и строится 28 СЭС.

Российская Федерация занимает первое место в мире по *ветроэнергетическому* потенциалу. На Европейской территории России перспективными для развертывания системной ветроэнергетики являются районы Кольского полуострова, прибрежные территории Белого моря, мелководья Финского залива, прибрежные части акватории Ладоги, предгорья Северного Кавказа, прибрежная часть Каспия, междуречье Волги и Дона. На Азиатской территории России для ветроэнергетики перспективны южная часть Приморского края.

Одним из наиболее перспективных возобновляемых источников в настоящее время признается органическая *биомасса*. Максимальным суммарным энергетическим потенциалом биомассы обладают Иркутская область, юг Красноярского края, Вологодская, Архангельская, Кировская, Ленинградская области, Пермский край, Республика Коми.

Возобновляемые источники энергии во многом зависят от климата, глобальное изменение которого будет воздействовать на их ресурсную базу. Однако природа и масштаб таких последствий точно не определены. Во многих исследованиях, посвященных чувствительности возобновляемых источников к изменению климата, отмечается, что изменение ресурсного потенциала солнечной, ветровой и биоэнергии будет носить преимущественно региональный характер. В России согласно модельному прогнозу СМIP6 в течение XXI века ожидается формирование обширных летних положительных аномалий суммарной солнечной радиации. Снижение прихода радиации в зимний период практически на всей территории страны, а в весенний и осенний сезоны на Азиатской территории в общем годовом приходе проявятся слабо.

В настоящее время и в близкой перспективе в России наиболее реальным направлением практического использования солнечной энергии является теплоснабжение.

Рост температуры воздуха в XXI веке будет способствовать увеличению выработки тепловой энергии плоскими солнечными коллекторами в безморозный период, особенно в западных и южных районах России. Даже в северных и северо-восточных районах Азиатской территории страны рост температуры перекроет прогнозируемое уменьшение солнечной радиации, и использование солнечных коллекторов в режиме горячего водоснабжения может стать рентабельным.

Передача электроэнергии

Воздушные линии электропередач особенно подвержены влиянию климатических воздействий из-за их протяженности. При проектировании линий электропередач необходимо учитывать гололедные и ветровые нагрузки, грозовую деятельность, температурные воздействия. Гололедные и ветровые нагрузки являются причинами наиболее серьезных и трудноустраняемых неполадок, так как они носят не точечный характер, а воздействуют на протяженные участки воздушных линий. Гололедно-ветровые нагрузки вызывают не только обрывы проводов, но и разрушение несущих опор. В летний период особую опасность представляют грозы и волны жары, так как при высоких температурах воздуха происходит растяжение проводов, при этом возможны их провисание и контакт с соседними проводами, вызывающий короткое замыкание.

Наблюдаемый рост температуры воздуха на территории России в целом негативно сказывается на функционировании линий электропередач. Увеличение числа суток с экстремально высокими значениями температуры воздуха в летний сезон отрицательно влияет на процесс передачи электроэнергии, приводит к уменьшению исходной передаваемой мощности. При повышении температуры воздуха до +25 °С передаваемая мощность уменьшается на 2,25 % на 1°С, а при повышении температуры до +35 °С возникает опасность аварийных ситуаций при перегреве ЛЭП, что может вызвать прекращение передачи электроэнергии. Повышения температуры воздуха в зимний период и увеличение случаев выпадения жидких осадков, в том числе переохлажденного дождя, приведут к росту рисков опасного гололедообразования и аварий на ЛЭП.

В Плате адаптации к изменениям климата топливно-энергетического комплекса оценка климатических рисков проведена по технологическим операциям: добыча нефти и газа, транспорт нефти и газа, добыча и хранение угля, транспортировка угля, производство энергии на гидроэлектростанциях (ГЭС), производство энергии на тепловых электростанциях (ТЭС), ветроэнергетика, солнечная энергетика, ЛЭП, а также потребление. К наиболее негативным эффектам отнесены:

- увеличение повторяемости опасных гидрометеорологических явлений и лесных пожаров – увеличение повторяемости аварий на объектах добычи нефти и газа;
- увеличение повторяемости опасных гидрометеорологических явлений и сильных осадков – увеличение повторяемости аварий на ЛЭП;
- увеличение повторяемости опасных гидрометеорологических явлений, особенно смерчей и ураганов – угроза аварий на комплексе ТЭС;
- увеличение максимальных температур воздуха – увеличение опасности перегрева ЛЭП, уменьшение пропускной способности;
- деградация вечной мерзлоты и усиление геокриологических процессов – деформация буровых скважин, приостановка работ по добыче углеводородов, деформация трубопроводов, увеличение повторяемости аварий и уменьшение объемов транспортировки, деформациях железнодорожных путей – уменьшение доступности перевозок нефти, газа и угля;
- экстремальные перепады температур по трассе трубопроводов – деформация трубопроводов;
- увеличение количества осадков – увеличение количества воды в угольных шахтах и разрезах, намокание угля на открытых топливных складах – увеличение расхода топлива;

- увеличение повторяемости экстремальных маловодий и наводнений – регулирование режима работы ГЭС;

- уменьшение осадков и водных ресурсов на юге ЕТР – уменьшение количества воды для охлаждения на ТЭС;

- повышение максимальных температур – уменьшение полезного отпуска электроэнергии.

Были выявлены также благоприятные последствия изменений климата:

- общее повышение температуры воздуха и уменьшение числа дней с экстремально низкими температурами – увеличение продолжительности работ по добыче;

- повышение температуры – уменьшение коррозии, улучшение работы оборудования на ТЭС;

- увеличение осадков и снеготаяния – увеличение стока рек и водных ресурсов, увеличение производства энергии на ГЭС;

- таяние морского льда – доступ к Арктическим топливным ресурсам, улучшение условий для транспортировки с помощью морских танкеров по Северному морскому пути;

- небольшое увеличение прямой солнечной радиации на европейской территории России благоприятно для развития солнечной энергетики;

- потепление климата – сокращение продолжительности отопительного периода, уменьшение энергопотребления; но происходит одновременное увеличение затрат электроэнергии на кондиционирование, которое в ряде районов может превосходить затраты на отопление.

VI.2.3. Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство

По данным Минстроя России, изменения климата оказывают существенное влияние на сферы теплоснабжения, водоснабжения и водоотведения. Повышение средней годовой температуры воздуха будет сопровождаться изменением режима выпадения осадков, проявляющемся как в росте экстремальных осадков, так и в увеличении продолжительности периодов с дефицитом осадков, наиболее выраженном в южных районах страны. Такие изменения приведут к угрозе снижения запасов питьевой воды в источниках водоснабжения. Сокращение продолжительности периода с отрицательными температурами воздуха для регионов России, расположенных в северных широтах, ограничит "северный завоз" топлива через зимники.

Позитивное последствие от потепления климата в России проявляется в экономии тепловой энергии, которую можно приблизительно оценить по изменению индекса потребления топлива. С другой стороны, это приведет к уменьшению коэффициента использования установленной тепловой мощности источников тепловой энергии (КИУТМ), уменьшению отпуска тепловой энергии, увеличению условно-постоянных затрат теплоснабжающих, теплосетевых организаций и организаций водопроводно-канализационного хозяйства, а также возможному удорожанию стоимости теплоснабжения, водоснабжения и водоотведения для потребителей.

VI.2.4. Агропромышленный комплекс и рыболовство

По данным Минсельхоза России, для агропромышленного комплекса (растениеводство и животноводство) опасными климатическими рисками являются: жара, засуха, сильные атмосферные осадки, наводнения, ураганы, смерчи, сильный ветер, суховеи, эрозия плоскостная и овражная, возврат холодов в вегетационный период (заморозки), град. К отрицательным последствиям относятся, в том числе: рост повторяемости, интенсивности и продолжительности засух в одних регионах, экстремальных осадков, наводнений и опасного для сельского хозяйства переувлажнения почвы – в других; повышение пожароопасности в лесных массивах; изменение площадей выпаса сельскохозяйственных животных;

непрогнозируемые вспышки заболеваний у сельскохозяйственных животных, обусловленные изменением климата; нарушение экологического равновесия, в том числе вытеснение одних биологических видов другими. Появление новых видов вредителей агрокультуры.

Для рыболовства важным климатическим фактором является рост температуры и закисление океана. Климатические изменения наиболее ярко выражены в арктических и субарктических морях. По особенностям географического положения к ним относятся Баренцево, Охотское и Берингово моря, суммарный вылов водных биологических ресурсов в которых составляет более 70% от общего вылова России. Таким образом, значительные изменения в среде обитания водных биологических ресурсов наблюдаются в наиболее рыбопродуктивных районах России, где сосредоточены самые важные промысловые запасы рыбы.

Также важнейшим проявлением изменений климата является нарушение баланса карбонатной системы океана и, как следствие, изменение в содержании химических соединений в воде, что в целом негативно сказывается на развитии кормовой базы (планктона) и молоди многих видов объектов промысла.

К основным долгосрочным последствиям в морской среде можно отнести:

повышение температуры поверхностного слоя воды и более глубоких слоев воды, увеличение разницы плотности между поверхностным и подповерхностным слоями вод, что затрудняет их вертикальное перемешивание;

снижение концентрации растворенного кислорода в подповерхностном и в некоторых случаях в придонном слое, которое может сопровождаться расширением зон дефицита кислорода и развитием условий гипоксии; смещение сроков начала и окончания теплого и холодного сезонов, ледового периода, его сокращение и, как следствие, смещение сроков сезонного роста биомассы фитопланктона и зоопланктона; изменение общего уровня (увеличение или уменьшение) продуктивности морей или их отдельных районов; повышение кислотности вод, увеличение растворимости карбоната кальция и, как следствие, затруднения в формировании панцирей, раковин или створок беспозвоночных животных и скелетов рыб; повышение уровня моря, которое может приводить к изменению условий нереста в прибрежных районах; изменения в распределении фауны и изменение состава и количества планктона, nekтона и бентоса, в том числе промысловых видов на различных стадиях жизни, и их пищевых объектов.

Территории, на которых расположены отраслевые объекты, курируемые Минсельхозом России, подвержены климатическим рискам, характерным для соответствующих территорий страны. Размер и последствия стихийного бедствия одного года не являются константой по отношению к последующим годам или основой для прогноза какого-либо последующего ущерба. Так, в период с 2010 по 2021 годы общая сумма ущерба от гибели сельскохозяйственных культур и объектов сельского хозяйства в результате чрезвычайных ситуаций природного характера (аномальные погодные явления) составила 115,0 млрд рублей.

VI.2.5. Природопользование

По данным Постоянной комиссии по экологическим правам Совета при Президенте Российской Федерации по развитию гражданского общества и правам человека, изменение климата оказывает заметное негативное влияние в том числе на особо ценные природные объекты, угрожая в перспективе разрушением их экосистем. В свою очередь это может привести к тому, что такие объекты потеряют природную, эстетическую, рекреационную, социальную и иные ценности. Одним из примеров такого рода опасности является объект всемирного природного наследия ЮНЕСКО – озеро Байкал. В настоящее время уникальная экосистема озера испытывает масштабное негативное антропогенное воздействие из-за плохо управляемого туризма, нехватки очистных сооружений, лесных пожаров, браконьерства и так далее. Происходящее на этом фоне изменение климата создаёт реальную угрозу потери озером своих уникальных и ценных для человечества свойств. Уже отмечается ухудшение качества воды, изменение структуры сообществ, деградация отдельных прибрежных участков, внедрение и акклиматизация инвазивных видов и негативное воздействие на эндемичные виды.

По данным ФБУ «СПбНИИЛХ», различные природные нарушения оказывают серьезное влияние на леса России. К основным факторам, влияющим на уязвимость лесного сектора при возможном изменении климата, относятся природные пожары, болезни и вредители леса, экстремальные погодные явления. Ожидаемые климатические изменения могут нарушить установившийся ход взаимоотношений между древесными породами на стадии естественного возобновления лесов, а также привести к увеличению пожарной опасности в лесах.

Повышение приземной температуры воздуха и связанное с ним уменьшение содержания влаги в почве могут привести к постепенному исчезновению бореальных лесов, замещению растительности полувасушливых зон растительностью засушливой зоны. Для лиственных пород изменение климата будет менее значимо, чем для хвойных. Гибель хвойных, стимулируемая вспышками массового размножения вредителей и болезней, ветровалами и пожарами, освободит пространство для развития осины, березы, ольхи и ивы.

Серьезной проблемой для лесного сектора России является слабая транспортная инфраструктура, особенно отсутствие всесезонных дорог. В большинстве регионов с богатыми лесными ресурсами лесозаготовительные компании могут получить доступ к удаленным лесным районам только в зимнее время. Заготовка и транспортировка древесины сильно зависят от погодных условий. В теплые декабрьские периоды 2006, 2007, 2011, 2019 и 2020 гг. лесозаготовители испытывали существенные трудности с вывозкой древесины. Согласно приводимым оценкам, теплые зимы снизили объем заготовки, вывозки и переработки древесины примерно на 30%. Это может привести к росту цен на лесоматериалы на 15-20%.

Климатические изменения, прогнозируемые на территории регионов Российской Федерации, будут иметь различные последствия. Из-за повышения среднегодовых значений температуры ожидается увеличение продолжительности вегетационного периода, что может привести к смещению полигонов южной тайги из более южных районов на территорию средней тайги, а также смещение текущих границ средней тайги на территорию северной тайги. Последствием подобных изменений станет замещение хвойных пород лиственными насаждениями и увеличение среднегодового прироста в диапазоне от 13 до 23% в зависимости от сценария радиационного воздействия. При этом произойдет перераспределение товарной структуры насаждений таким образом, что большим запасом древесины будут обладать лиственные породы. Одновременно ожидается увеличение числа дней с высокой горимостью в среднем на 9 дней в году.

Несмотря на многочисленные исследования о влиянии глобальных изменений климата на российские леса, многие экологические процессы и тенденции остаются малоизученными, а степень неопределенности климатических и социально-экономических прогнозов остается высокой.

VI.2.6. Здравоохранение и обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения

По данным Роспотребнадзора, изменения климата усиливают риски здоровью населения, связанные с изменением качества среды обитания: атмосферного воздуха населенных мест, питьевой воды, воды поверхностных водоисточников, почв, а также показателей общественного здоровья, обусловленных этими изменениями. Происходит изменение ареалов инфекционных и паразитарных заболеваний, обусловленных климатическими изменениями. Соответственно, усиливаются и возникают новые риски, связанные с токсическим, микробиологическим, паразитарным воздействием факторов среды обитания на показатели общественного здоровья, санитарно-эпидемиологическую ситуацию санитарно-эпидемиологическое благополучие.

Минздрав России в соответствии с прогнозом изменения климата в средне- и долгосрочной перспективе и последствиях воздействия климатических изменений на основные отрасли экономики с рекомендациями по их адаптации, разработанным Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, рассматривает альтернативные и дополнительные сценарии совершенствования системы

здравоохранения. Основными климатическими рисками для системы здравоохранения могут являться:

- повышение повторяемости и интенсивности экстремальной жары, включая эффект городских островов тепла, увеличение числа переходов температуры воздуха через 0 °С в холодный период года, засуха, опустынивание;
- чрезвычайно высокая пожарная опасность, увеличение количества пыли, аэрозолей, пестицидов;
- экстремальные осадки и наводнения, экстремальный сильный ветер (в том числе ураган, шквал, смерч).

Изменения климата оказывают непосредственное влияние на состояние здоровья населения, уровень заболеваемости и смертности, а именно – негативное воздействие на течение сердечно-сосудистых и респираторных заболеваний, сахарного диабета, рост числа травм. Так, в Москве летом 2010 г. общее число дополнительных смертей за период с 6 июля по 18 августа составило 11 тысяч. Важным опосредованным фактором влияния климата на здоровье населения также является влияние на эпидемиологическую обстановку. Особенно ярко это проявляется в годы с теплыми зимами. Так, за последние 15 лет зафиксированы вспышки лихорадки Западного Нила, происходит расширение ареала этой инфекции. Отмечено постепенное продвижение на север крымской геморрагической лихорадки. Для северных регионов (Архангельская область и Республика Коми) характерно повышение заболеваемости клещевым энцефалитом и появление этого заболевания на территориях, где ранее оно не регистрировалось. Выявлена связь заболеваемости сальмонеллезом с температурой воздуха. По мере наблюдаемого в XX в. – начале XXI в., а также ожидаемого далее в XXI в. изменения климата на территории России и соседних стран для многих видов переносчиков трансмиссивных болезней человека характерно существенное расширение климатических ареалов (т. е. областей пространства, где данный вид может устойчиво существовать по условиям климата) в северном, северо-восточном и восточном направлениях. К факторам климатического риска относятся не только расширение ареалов членистоногих переносчиков и увеличение их численности, но и аналогичное увеличение численности и расширение ареалов некоторых позвоночных, преимущественно мышевидных грызунов, являющихся резервуарами природно-очаговых инфекций и источниками переносчиков в природе. Новым фактором риска является завоз экзотических переносчиков на территорию России и их укоренение, усиление их значения при ожидаемом потеплении.

Влияние на инфраструктуру системы здравоохранения, которое может проявиться как снижением энергетической устойчивости объектов здравоохранения, так и непосредственно разрушающим воздействием температурно-влажностных деформаций на здания и сооружения, обусловленное увеличением числа переходов температуры воздуха через 0 °С в холодный период года. Отмечается также снижение несущей способности многолетнемерзлых пород, что создаёт угрозу разрушения объектов инфраструктуры, расположенных в зонах залегания данных пород. Увеличатся затраты на охлаждение зданий и помещений медицинских организаций в жаркое время года. Косвенное влияние на своевременность оказания медицинской помощи будет оказывать воздействие неблагоприятных климатических факторов на дорожную инфраструктуру.

Кроме того, происходит увеличение нагрузки на деятельность основных служб и структур здравоохранения, оказывающих медицинскую помощь в экстренной форме.

VI.2.7. Арктическая зона Российской Федерации

По данным Минвостокразвития России, в течение последних 80 лет наблюдается статистически значимый (на 5% уровне значимости) рост среднегодовой температуры в Арктической зоне Российской Федерации. Помимо роста температуры происходит значительный рост атмосферных осадков, особенно в зимний период. Криолитозона России подвергается воздействию достаточно сильных климатических изменений. При этом, около 65% территории Российской Федерации находится в области многолетней мерзлоты, характеристики которой в основном определяются температурой. В результате, повышение

температур грунтов, как основной климатический риск в Арктической зоне Российской Федерации, приведет к снижению несущей способности оснований зданий и инженерных сооружений и развитию опасных физико-геологических процессов в Арктике.

Кроме того, потепление климата Арктической зоны Российской Федерации оказывает влияние на уровень инфекционной заболеваемости населения. Причины этого явления разнообразны: смещение границ леса к северу, что вызывает расширение ареала возбудителей и переносчиков инфекционных заболеваний, передающихся с укусом клеща; увеличение случаев заболеваний морских млекопитающих, птиц, рыб и моллюсков, и дальнейшего заражения людей. Другая причина возможного ареала инфекционных заболеваний – это изменение путей миграции птиц. Аналогично, следствием климатических изменений становится ограничение доступа к традиционной пище коренного населения и животного мира.

Результаты воздействия данных климатических факторов на Арктическую зону Российской Федерации:

В настоящее время около 40% зданий и инженерных сооружений в области многолетней криолитозоны имеют деформации. Деграция мерзлоты, по некоторым подсчетам, оказывается причиной 23% отказов технических систем и 29% потерь добычи углеводородов. Ученые из МГУ, РАН и Гидроспецгеологии посчитали и спрогнозировали вероятный ущерб от деграции мерзлоты, к 2050 году – в среднем 5 триллионов рублей.

Основными негативными результатами климатических изменений в Арктике являются:

- снижение несущей способности мерзлых оснований и повреждения инфраструктуры;
- активизация опасных процессов – термокарста, термоэрозии, наводнений и других;
- сокращение популяций (северный олень, белый медведь и др.) и трансформация биосферы;
- ухудшение санитарно-эпидемиологической обстановки и рост заболеваемости людей.

В свою очередь, к возможностям вследствие изменения климата в Арктической зоне Российской Федерации возможно отнести:

- улучшение ледовой обстановки и транспорта по Северному морскому пути и рекам в акватории Северного морского пути;
- интенсификация добычи некоторых водных биоресурсов;
- улучшение структуры и интенсификации сельского и лесного хозяйства;
- сокращение затрат на энергоресурсы.

VI.2.8. Гражданская оборона, защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера

Территории, на которых расположены объекты системы МЧС России и непосредственно, объекты недвижимого имущества, подвержены тем же климатическим рискам, характерным для соответствующих территорий страны. Из них климатические риски «катастрофического» и «весьма опасного» уровня непосредственно для объектов МЧС России следующие: пучение грунта, подтопление, эрозия овражная, таяние вечной мерзлоты и оползни. Зафиксированные ущербы в результате воздействия климатических рисков «катастрофического» и «весьма опасного» уровня для объектов системы МЧС России в настоящее время отсутствуют.

VI.2.9. Промышленность, техническое регулирование и торговля

По данным Минпромторга, для видов экономической деятельности, включенных в перечень отраслевого плана адаптации к изменениям климата, основными природно-климатическими рисками является воздействие случайных природных (стихийные бедствия) и климатических факторов (аномальные метеорологические, гидрологические и иные подобные явления), таких как ураганы, смерчи, сильный ветер, сильные атмосферные осадки, экстремально высокие и низкие температуры атмосферного воздуха.

Для добывающей промышленности сильные атмосферные осадки (дождь, снег, град) приводят к таким неблагоприятным явлениям как наводнения, наледеобразование, сели, оползни, которые мешают безопасному функционированию производства. Неблагоприятные и опасные погодные явления значительно уменьшают эффективность производства продукции, увеличивают эпизодическое воздействие на здоровье работающих.

Для обрабатывающих производств потребуется дополнительная разработка мероприятий на укрепление производственных зданий и убежищ, демонтаж устаревших или непрочных зданий и сооружений, определение безопасных режимов при неблагоприятных погодных условиях. Повторяемость таких явлений, как смерчи, высокие или низкие температуры воздуха, экстремальные осадки и снегопады, а также засуха вынуждают принимать дополнительные мероприятия по созданию материальных резервов (топлива, сырья, воды) на производствах.

VI.3. Уязвимость регионов России

Климатическим центром Росгидромета выполнены: анализ наблюдаемых изменений климата и сценарные прогнозы критических изменений во всех компонентах климатической системы по федеральным округам России.

VI.3.1. Дальневосточный федеральный округ (ДФО)

В среднем на территории ДФО, как и на всей территории России, за период 1976-2020 гг. во все сезоны и в целом за год тренды приземной температуры воздуха положительные (рис. VI.9). Рост средней годовой температуры воздуха составляет $0.55^{\circ}\text{C}/10$ лет. В годовом ходе наиболее сильное потепление в ДФО отмечается весной ($0.71^{\circ}\text{C}/10$ лет), самое слабое – летом ($0.38^{\circ}\text{C}/10$ лет). Осадки в среднем за год на территории округа растут ($2.8\%/10$ лет, рис. VI.10). Наибольший в годовом ходе рост осадков наблюдается весной ($5.8\%/10$ лет). В последние десятилетия в ДФО увеличилась повторяемость ОЯ, связанных чаще всего с экстремальными скоростями ветра и количеством осадков, а также высокой степенью пожароопасности (рис. VI.11).

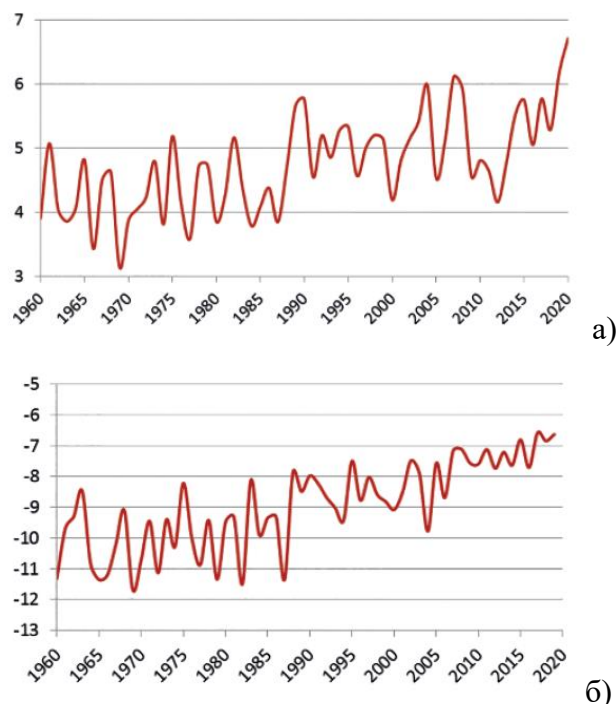


Рисунок VI.9 – Рост среднегодовой температуры для гг. Якутск (а) и Владивосток (б).

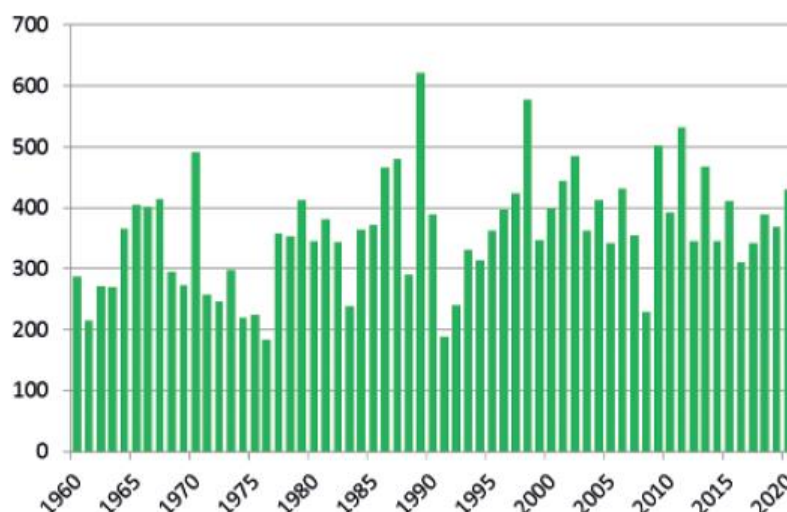


Рисунок VI.10 – Годовая сумма осадков, мм, Анадырь, за 1960-2020 гг.

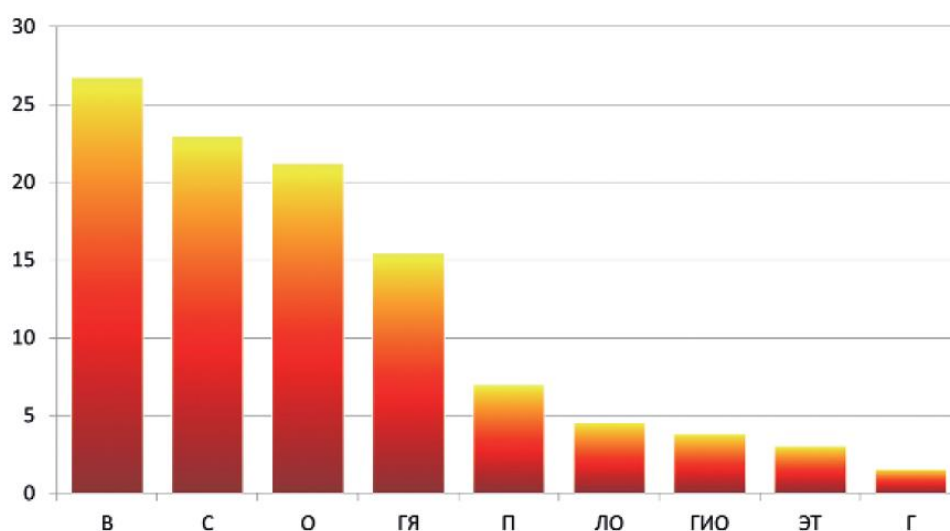


Рисунок VI.11 – Повторяемость опасных явлений, нанесших экономические ущербы на территории ДФО в период 1991-2020 гг., среднее число случаев в год. В – ветер, Г – град, ГИО – гололедно-изморозевые отложения, ГЯ – гидрологические явления, ЛО – лавины, оползни, О – осадки, П – чрезвычайная пожарная опасность, С – снег, ЭТ – экстремальные температуры.

Для сценария наиболее интенсивного увеличения выбросов парниковых газов и аэрозолей к середине XXI века по отношению к концу XX века возможно повышение температуры воздуха летнего сезона на севере и северо-западе округа на 1,0-1,5°C, а на юге и юго-востоке – на 2-3°C. Суммы осадков летом могут возрасти на 10-20%, прежде всего, на территории республики Саха и Чукотского автономного округа. Зимой в северной части ДФО возможен рост температуры воздуха на 5-7°C, в южной части – на 3-5°C. Увеличение сумм осадков в зимний сезон на большей части округа ожидается в диапазоне 20-40%, а на побережье Северного Ледовитого океана – 50-70% (рис. VI.12, VI.13).

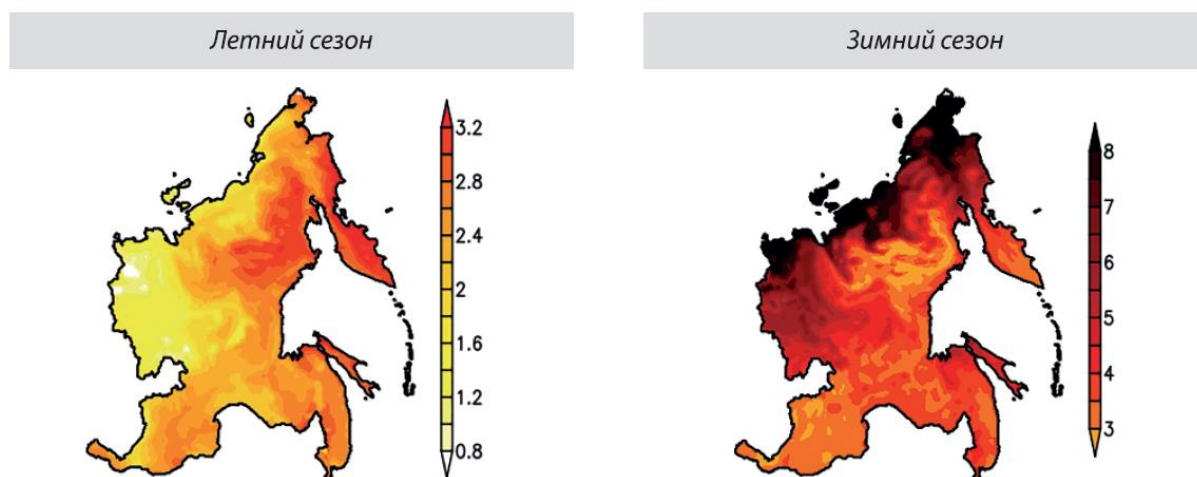


Рисунок VI.12 – Ожидаемые изменения сезонной температуры к середине XXI в. по отношению к концу XX в. (°C).

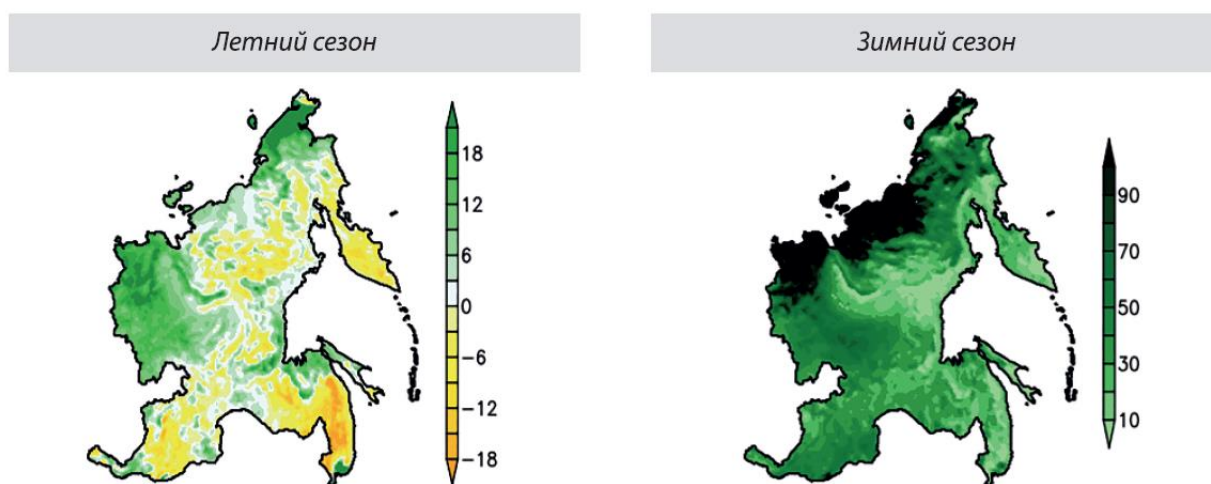


Рисунок VI.13 – Ожидаемые изменения атмосферных осадков к середине XXI в. по отношению к концу XX в. (%).

VI.3.2. Приволжский федеральный округ (ПФО)

На территории ПФО за период 1976-2020 гг. рост средней годовой температуры воздуха составляет $0,49^{\circ}\text{C}/10$ лет, наиболее сильное потепление отмечается в зимний период ($0,56^{\circ}\text{C}/10$ лет), самое слабое – летом ($0,39^{\circ}\text{C}/10$ лет). Осадки в среднем за год на территории округа убывают ($-0,7\%/10$ лет), наиболее сильное уменьшение наблюдается летом ($-3,9\%/10$ лет). В последнее тридцатилетие на территории ПФО наиболее часто наносили ущерб ОЯ, связанные с высокими скоростями ветра, экстремальными температурами, высокой степенью пожароопасности (рис. VI.14–VI.16).

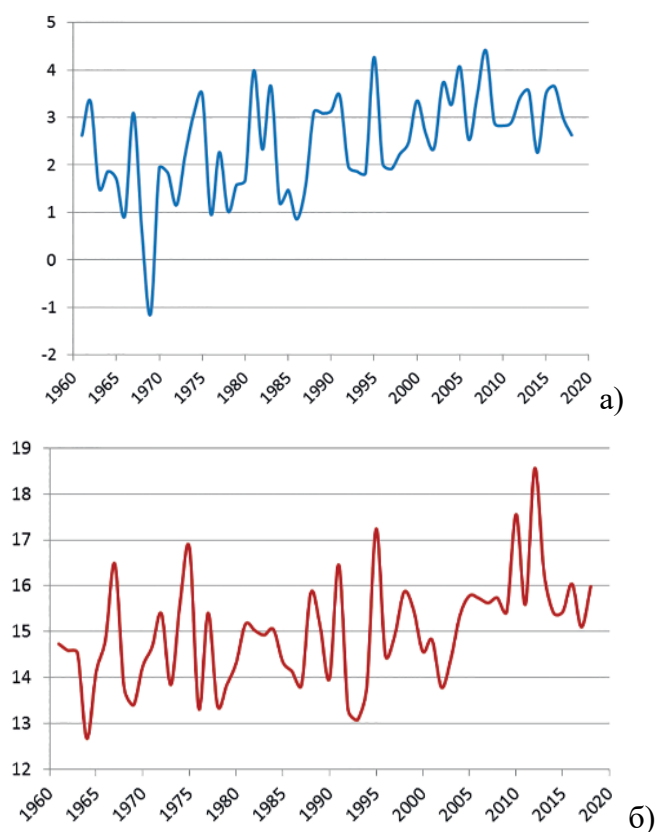


Рисунок VI.14 – Среднегодовая температура воздуха, °C, Пермь (а) и средняя температура воздуха в теплый период года (апрель-октябрь), °C, Оренбург (б) за период 1960-2020 гг.

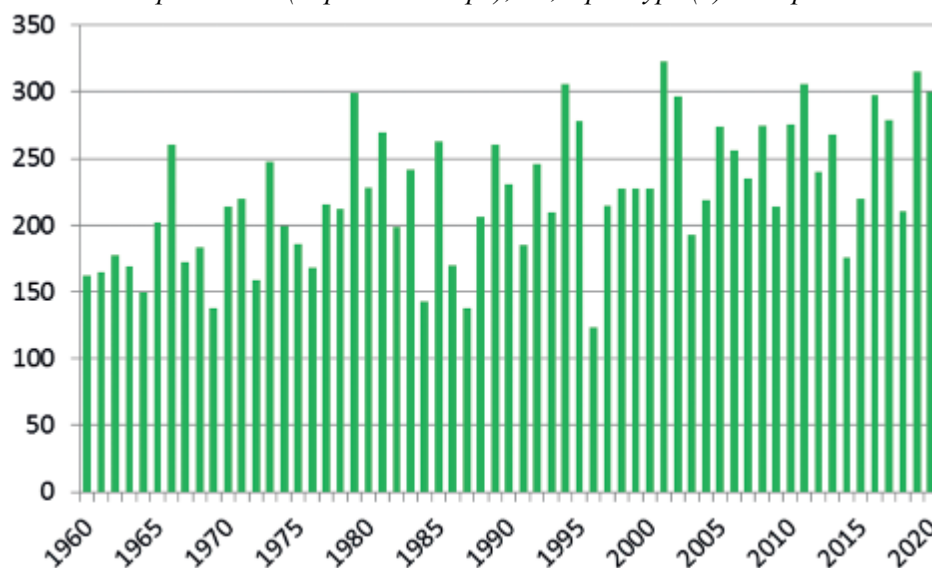


Рисунок VI.15 – Сумма осадков в холодный период года (ноябрь-март), мм, Нижний Новгород.

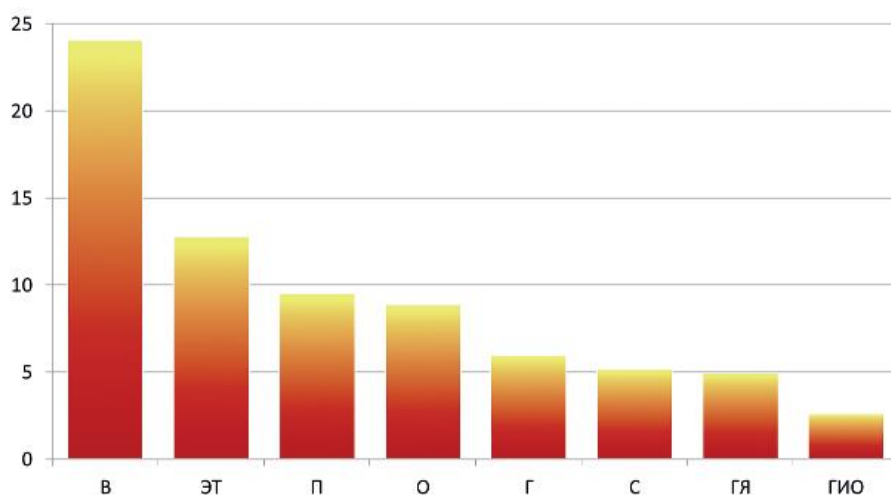


Рисунок VI.16 – Повторяемость опасных явлений, нанесших экономические ущербы на территории ДФО в период 1991-2020 гг., среднее число случаев в год. Расшифровка – см. рис. VI.11.

К середине XXI века по отношению к концу XX века на всей территории ПФО возможно повышение температуры воздуха летнего сезона на 2,5-3,5°C, наибольшее потепление ожидается на юге. Суммы осадков летом могут уменьшиться на 5-15%, в наибольшей степени уменьшение осадков затронет юг ПФО. Зимой возможен рост температуры воздуха на 3-5°C. Увеличение сумм осадков в зимний сезон может составить 10-30%.

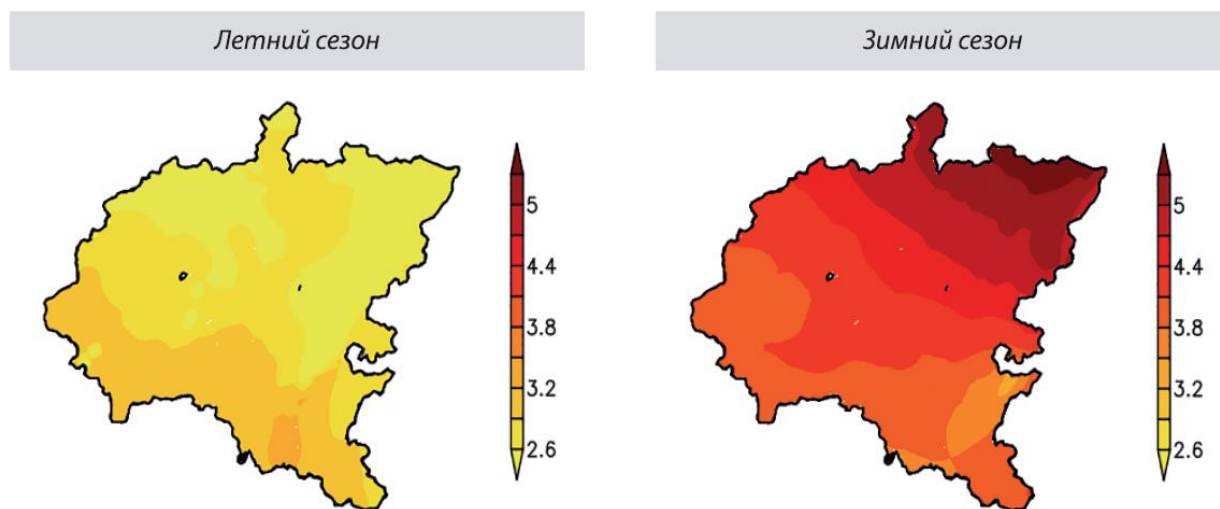


Рисунок VI.17 – Ожидаемые изменения сезонной температуры к середине XXI в. по отношению к концу XX в. (°C).

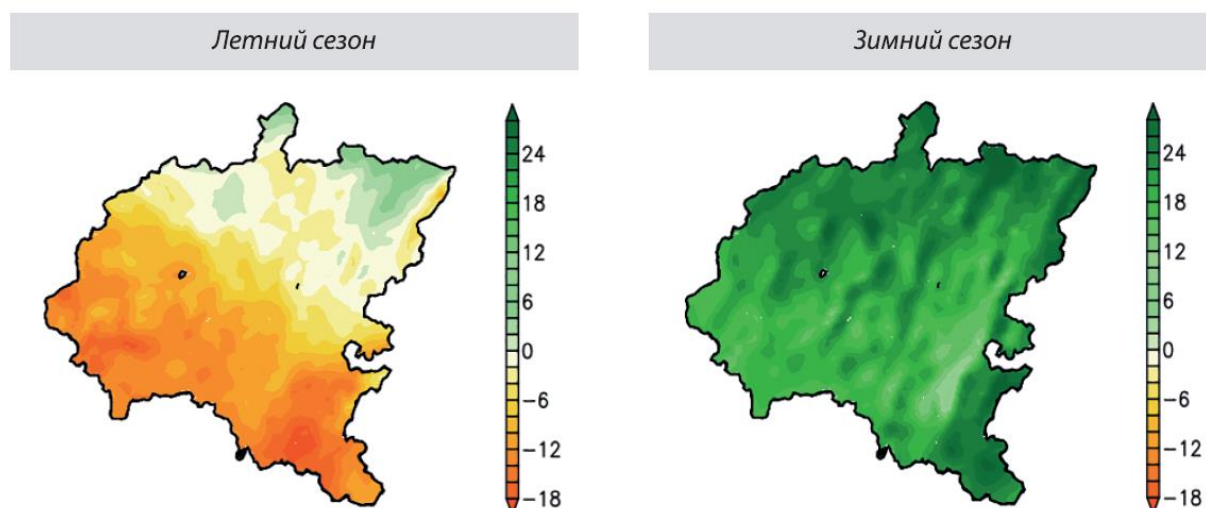


Рисунок VI.18 – Ожидаемые изменения атмосферных осадков к середине XXI в. по отношению к концу XX в. (%).

VI.3.3. Северо-Западный федеральный округ (СЗФО)

На территории СЗФО за период 1976-2020 гг. рост средней годовой температуры воздуха составляет $0,59^{\circ}\text{C}/10$ лет. В годовом ходе наиболее сильное потепление отмечается в зимний период ($0,88^{\circ}\text{C}/10$ лет), самое слабое – летом ($0,39^{\circ}\text{C}/10$ лет). Осадки в среднем за год на территории округа растут ($3,0\%/10$ лет), особенно зимой ($5,9\%/10$ лет). В последнее тридцатилетие на территории СЗФО наиболее часто наносили ущерб ОЯ, связанные с высокими скоростями ветра, экстремальными снегопадами, наводнениями и высокой пожароопасностью (рис. VI.19- VI.21).

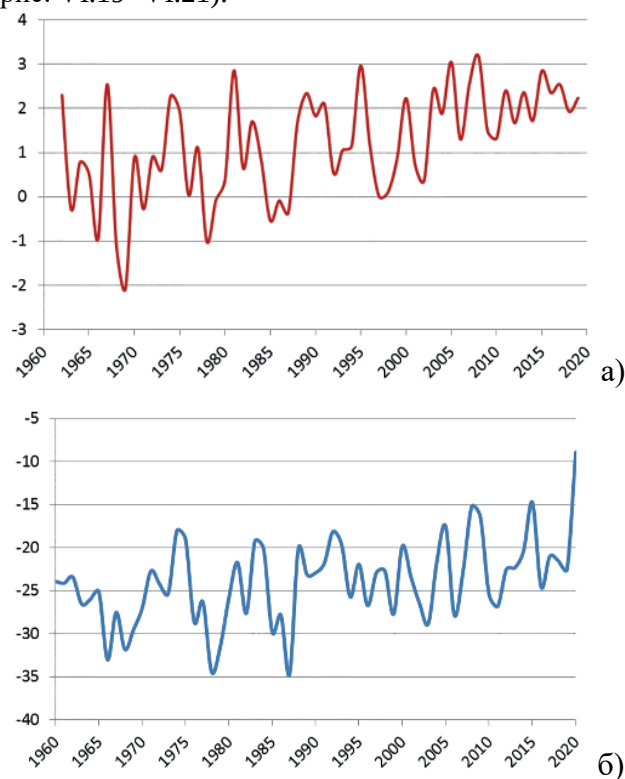


Рисунок VI.19 – Среднегодовая температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$, Сыктывкар (а) и минимальная температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$, Санкт-Петербург (б) за период 1960-2020 гг.

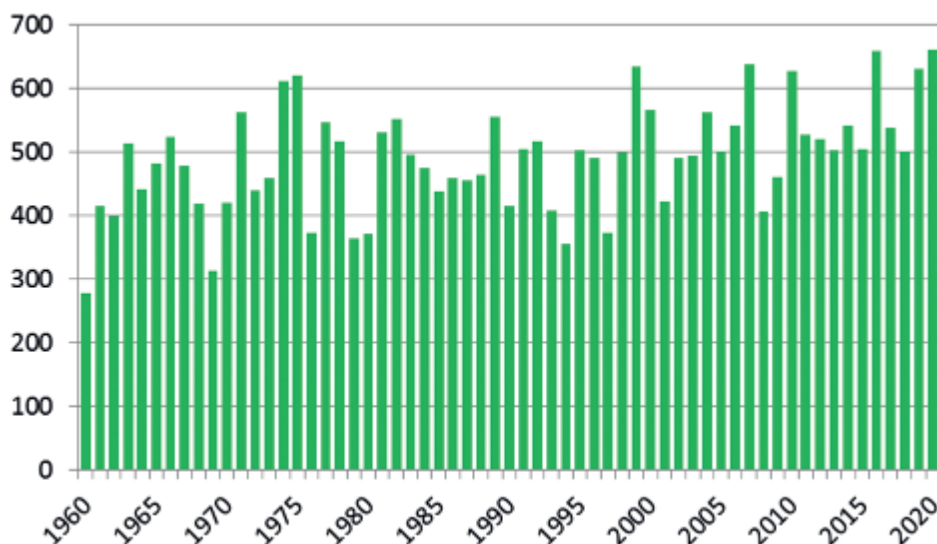


Рисунок VI.20 – Годовая сумма осадков, мм, Мурманск

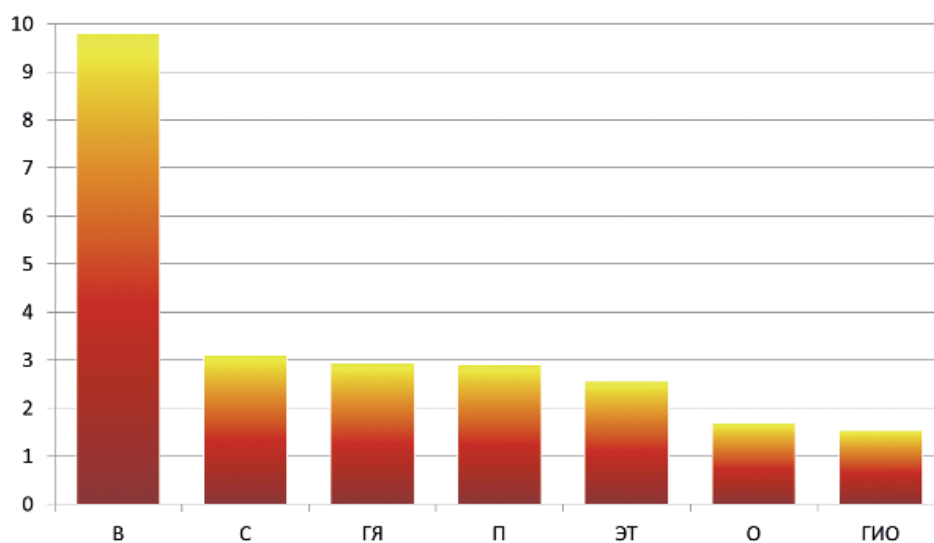


Рисунок VI.21 – Повторяемость опасных явлений, нанесших экономические ущербы на территории СЗФО в период 1991-2020 гг., среднее число случаев в год. Расшифровка обозначений приведена на рис. VI.11.

К середине XXI века по отношению к концу XX века на всей территории СЗФО возможно повышение температуры воздуха летнего сезона на 1-3°C, наибольшее – на побережье Северного Ледовитого океана. Суммы осадков летом могут возрасти на 5-15%. Зимой в восточной части СЗФО возможен рост температуры воздуха на 5-10°C, в западной части – на 3-5°C. Увеличение сумм осадков в зимний сезон на востоке СЗФО может составить 40-60%, на западе округа– 20-30% (рис. VI.22-VI.23).

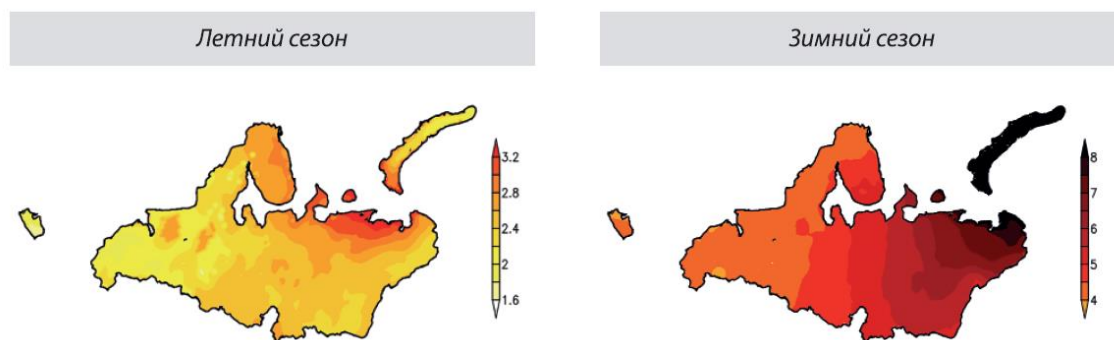


Рисунок VI.22 – Ожидаемые изменения сезонной температуры к середине XXI в. по отношению к концу XX в. (°C).

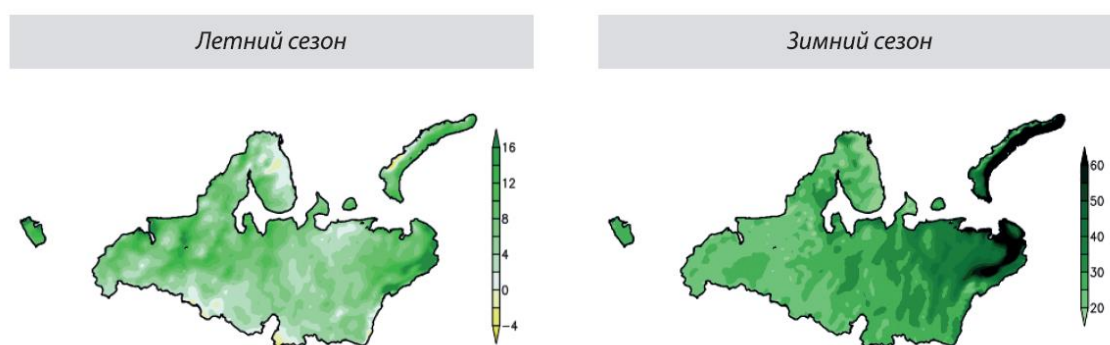


Рисунок VI.23 – Ожидаемые изменения атмосферных осадков к середине XXI в. по отношению к концу XX в. (%).

VI.3.4. Северо-Кавказский федеральный округ (СКФО)

На территории СКФО за период 1976-2020 гг. рост средней годовой температуры воздуха составляет $0,48^{\circ}\text{C}/10$ лет. В годовом ходе наиболее сильное потепление отмечается в летний период ($0,61^{\circ}\text{C}/10$ лет), самое слабое – весной ($0,37^{\circ}\text{C}/10$ лет). Осадки в среднем за год растут ($1,3\%/10$ лет), наиболее интенсивно – весной, ($4,1\%/10$ лет), а летом наблюдается их уменьшение ($-2,4\%/10$ лет). В последнее тридцатилетие на территории СКФО наиболее часто наносили ущерб ОЯ, связанные с экстремальными осадками, наводнениями и градом (рис. VI.24-VI.26).

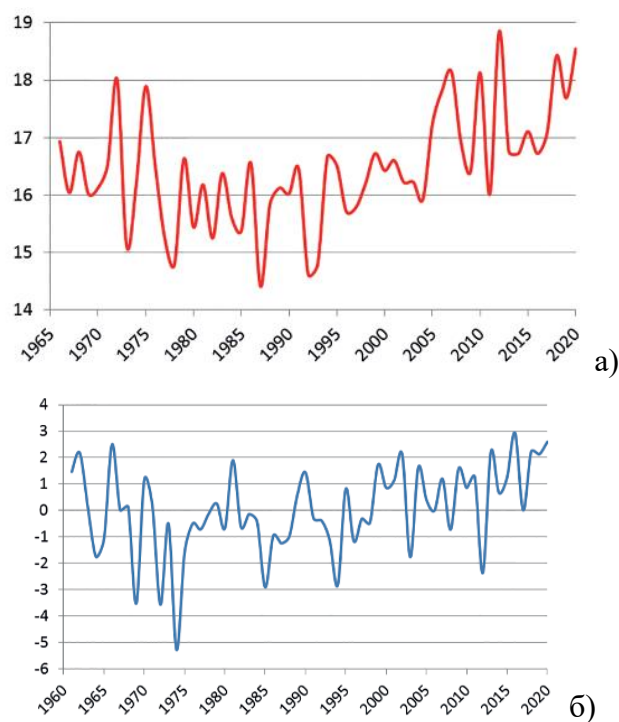


Рисунок VI.24 – Средняя температура воздуха в теплый период года (апрель-октябрь), °С, Ставрополь (а) и средняя температура воздуха в холодный период (ноябрь-март), °С, Минеральные воды (б) за период 1960-2020 гг.

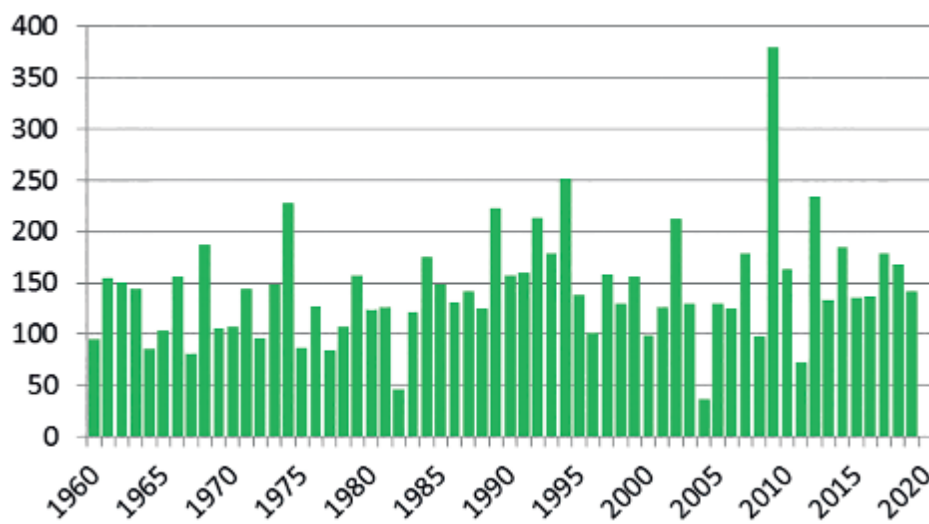


Рисунок VI.25 – Сумма осадков за холодный период, мм, Махачкала.

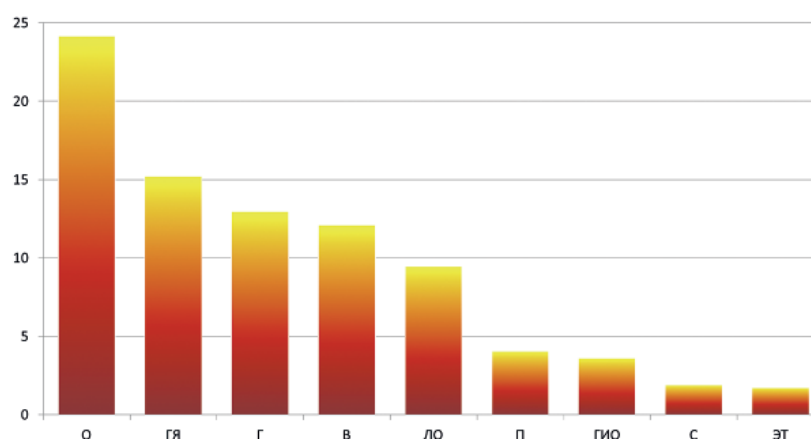


Рисунок VI.26 – Повторяемость опасных явлений, нанесших экономические ущербы на территории СКФО в период 1991-2020 гг., среднее число случаев в год. Расшифровка обозначений приведена на рис. VI.11.

К середине XXI века по отношению к концу XX века на всей территории СКФО возможно повышение температуры воздуха летнего сезона на 2,0-3,5°C, наибольшее потепление ожидается на юге округа. Суммы осадков летом в горных районах могут увеличиться на 10-30%, а на равнинах уменьшиться на 4-8%. Зимой ожидается рост температуры воздуха на 1,5-3,5°C, наиболее выраженный на севере округа. Увеличение сумм осадков в зимний сезон может составить 15-35%, однако на побережье Каспийского моря вероятно уменьшение зимних осадков на 3-5% (рис. VI.27-VI.28).

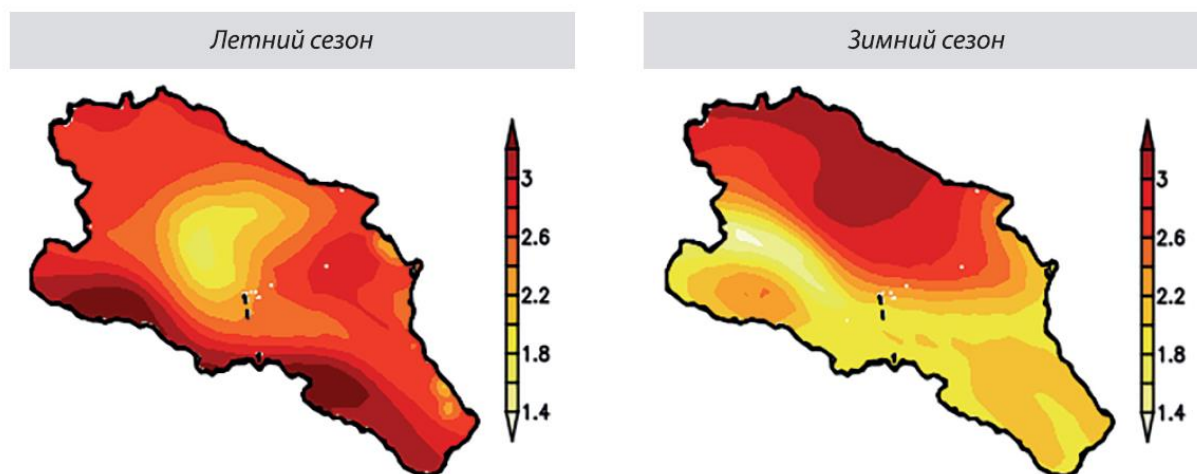


Рисунок VI.27 – Ожидаемые изменения сезонной температуры к середине XXI в. по отношению к концу XX в. (°C).

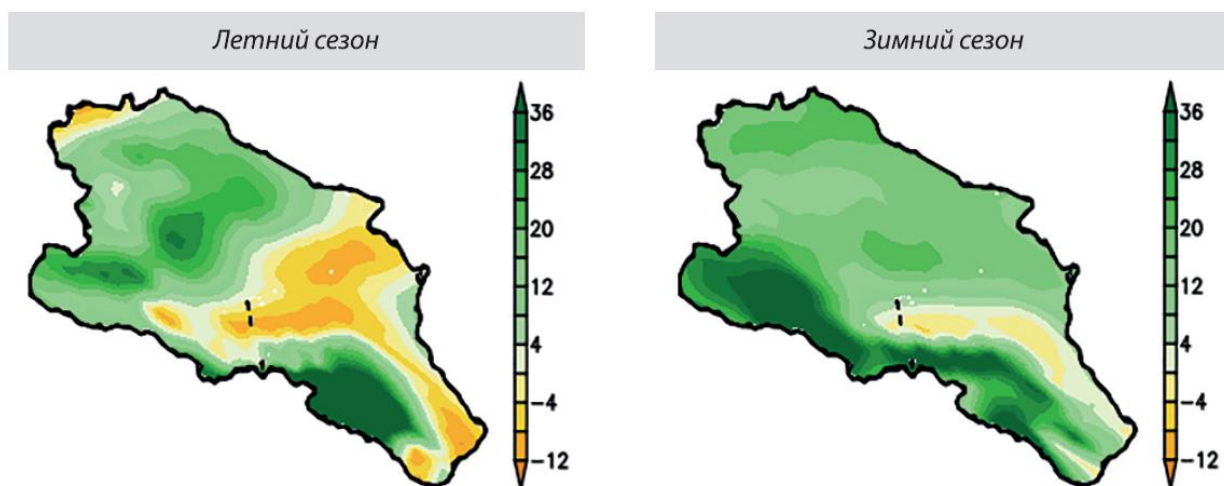


Рисунок VI.28 – Ожидаемые изменения атмосферных осадков к середине XXI в. по отношению к концу XX в. (%).

VI.3.5. Сибирский федеральный округ (СФО)

На территории СФО рост средней годовой температуры воздуха составляет $0,44^{\circ}\text{C}/10$ лет. В годовом ходе наиболее сильное потепление отмечается весной ($0,79^{\circ}\text{C}/10$ лет), самое слабое – осенью ($0,25^{\circ}\text{C}/10$ лет). Осадки в среднем за год растут ($2,6\%/10$ лет), особенно весной ($5,7\%/10$ лет). В последнее тридцатилетие на территории СФО наиболее часто наносили ущерб ОЯ, связанные с высокими скоростями ветра, наводнениями и экстремальными температурами (рис. VI.29-VI.31).

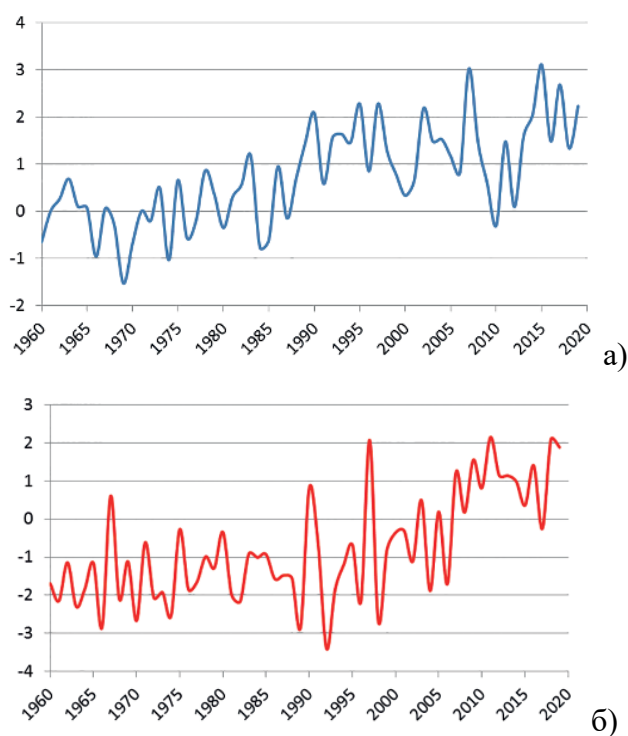


Рисунок VI.29 – Среднегодовая температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$, Иркутск (а) и средняя температура воздуха в теплый период (апрель-октябрь), $^{\circ}\text{C}$, Хатанга (б) за период 1960-2020 гг.

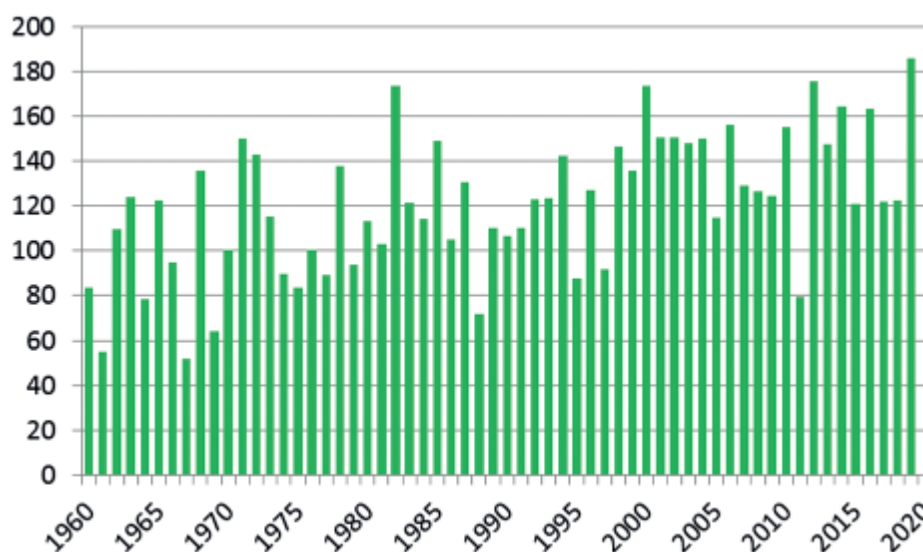


Рисунок VI.30 – Сумма осадков за холодный период, мм, Новосибирск.

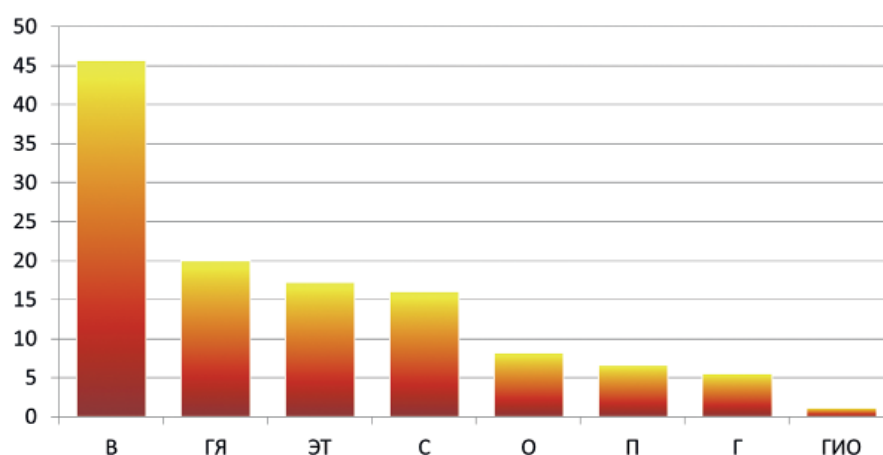


Рисунок VI.31 – Повторяемость опасных явлений, нанесших экономические ущербы на территории СФО в период 1991-2020 гг., среднее число случаев в год. Расшифровка обозначений приведена на рис. VI.11.

К середине XXI века по отношению к концу XX века на большей части СФО возможно повышение температуры воздуха летнего сезона на 1-1,5°C, а на юге – на 2-3°C. Суммы осадков летом на севере и в центре округа могут возрасти на 10-20%, а на юге – уменьшиться на 5-10%. Зимой в северной и центральной частях СФО возможен рост температуры воздуха на 5-8°C, в южной части – на 3-5°C. Увеличение сумм осадков в зимний сезон на большей части округа ожидается в диапазоне 20-40%, а на побережье Северного Ледовитого океана – 50-80%. (рис. VI.32-VI.33).

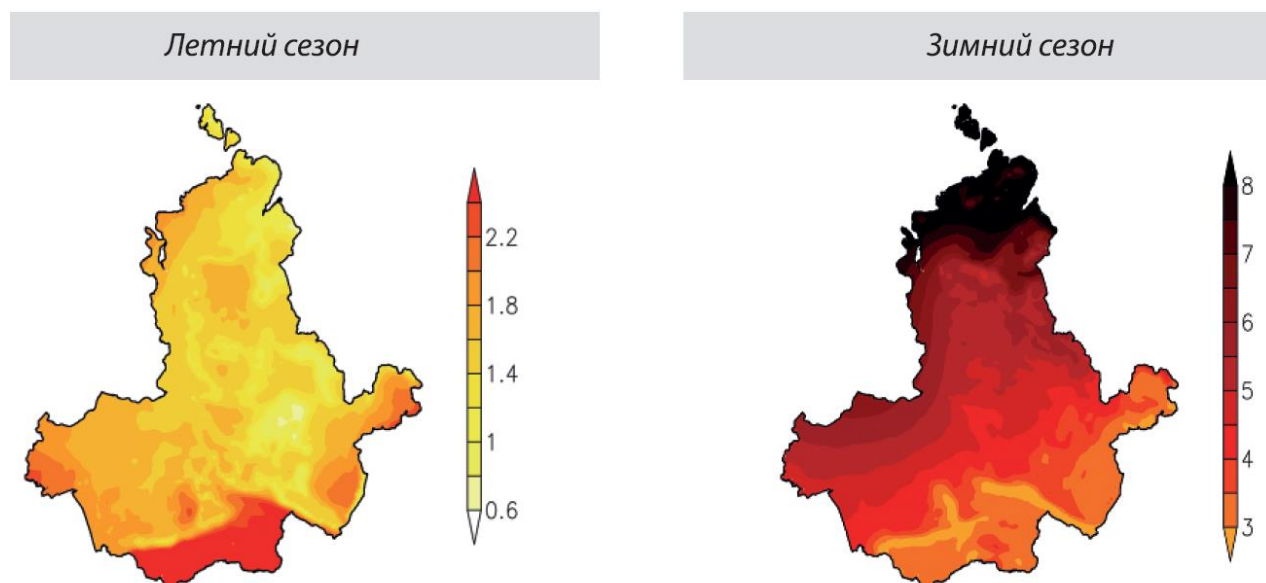


Рисунок VI.32 – Ожидаемые изменения сезонной температуры к середине XXI в. по отношению к концу XX в. (°C).

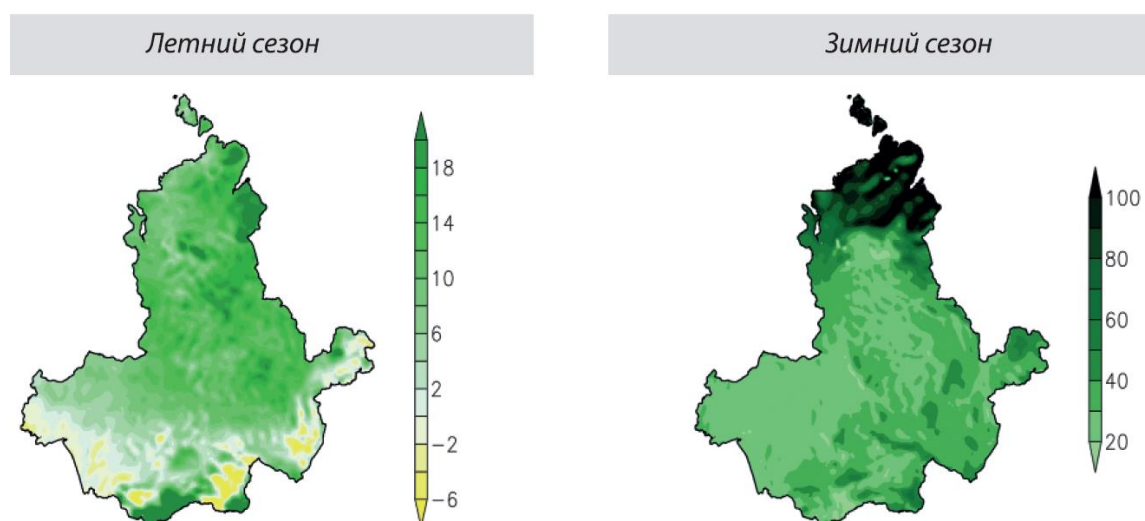


Рисунок VI.33 – Ожидаемые изменения атмосферных осадков к середине XXI в. по отношению к концу XX в. (%).

VI.3.6. Уральский федеральный округ (УФО)

На территории УФО рост средней годовой температуры воздуха составляет $0,49^{\circ}\text{C}/10$ лет, наиболее сильное потепление отмечается весной ($0,74^{\circ}\text{C}/10$ лет), самое слабое – летом ($0,31^{\circ}\text{C}/10$ лет). Осадки в среднем за год на территории округа растут ($2,3\%/10$ лет), особенно весной ($8,4\%/10$ лет). В последнее тридцатилетие наиболее часто наносили ущерб ОЯ, связанные с высокими скоростями ветра, экстремальными осадками и пожароопасностью (рис. VI.34-VI.36).

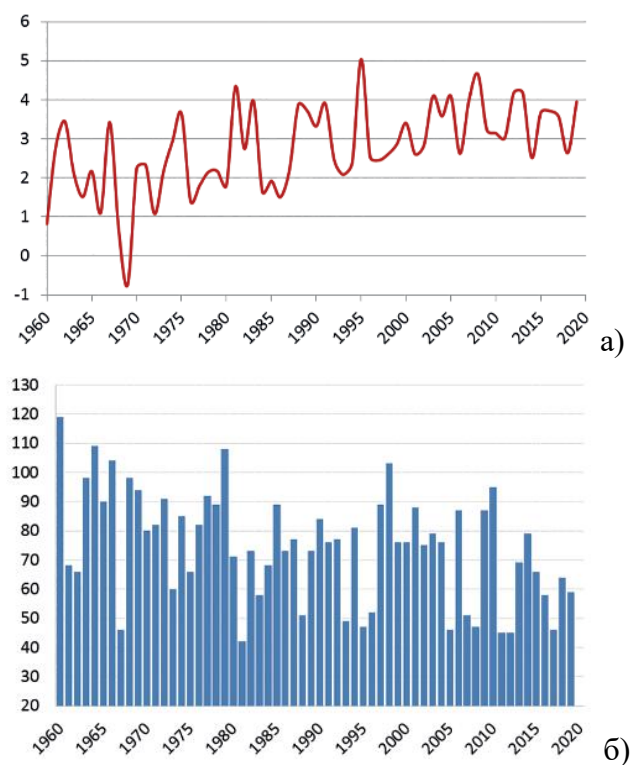


Рисунок VI.34 – Среднегодовая температура воздуха, °С, Екатеринбург (а) и число дней с температурой ниже -25°С, Надым (б) за период 1960-2020 гг.

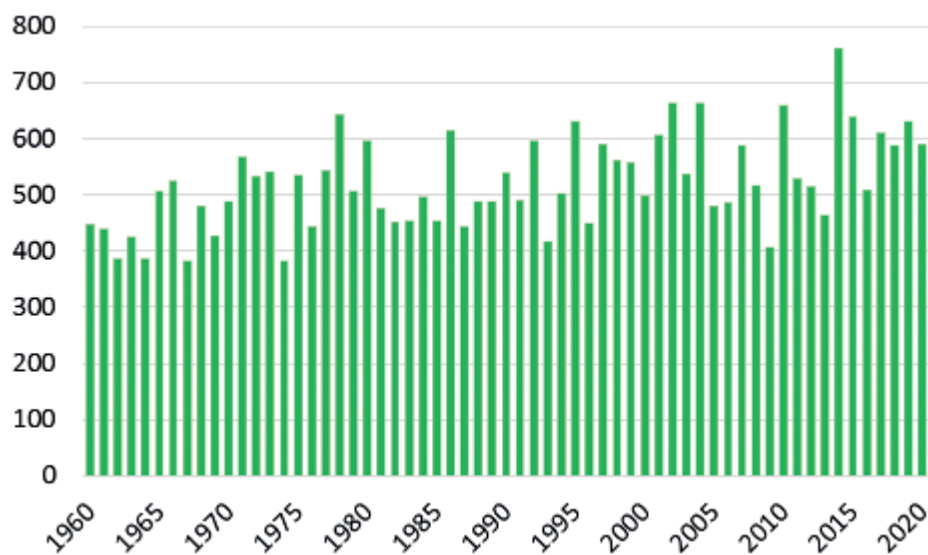


Рисунок VI.35 – Годовые суммы осадков, мм, Тарко-Сале.

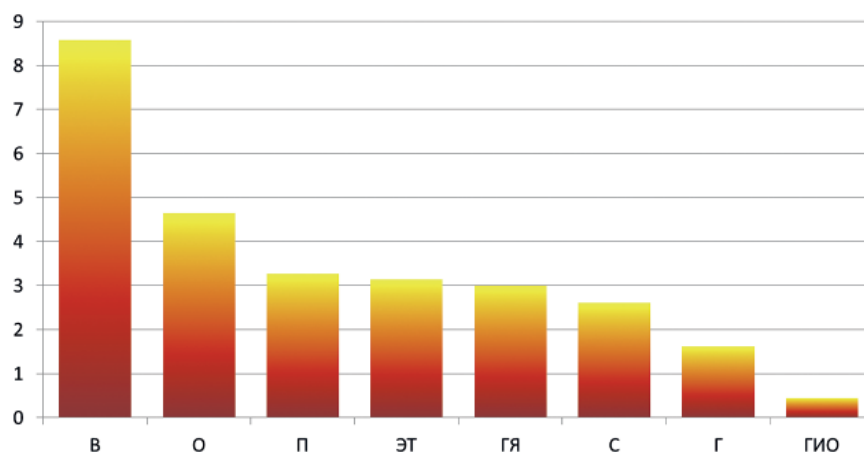


Рис. VI.36. Повторяемость опасных явлений, нанесших экономические ущербы на территории СФО в период 1991-2020 гг., среднее число случаев в год. Расшифровка обозначений приведена на рис. VI.11.

К середине XXI века по отношению к концу XX века в западной и юго-западной части УФО возможно повышение температуры воздуха летнего сезона на 2-3°C, в восточной части – на 1-2°C. Суммы осадков летом на севере округа могут возрасти на 5-10%, а на юге – уменьшиться на 5-10%. Зимой в северной и центральной частях УФО возможен рост температуры воздуха на 5-8°C, в южной части – на 3-5°C. Увеличение сумм осадков в зимний сезон на большей части округа ожидается в диапазоне 20-40%, на побережье Северного Ледовитого океана – на 50-60% (рис. VI.37-VI.38).

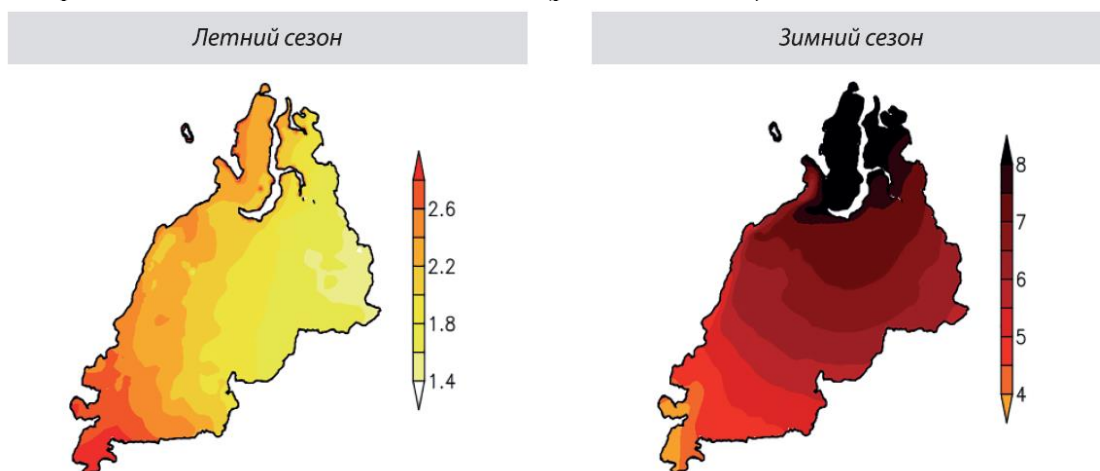


Рисунок VI.37 – Ожидаемые изменения сезонной температуры к середине XXI в. по отношению к концу XX в. (°C).

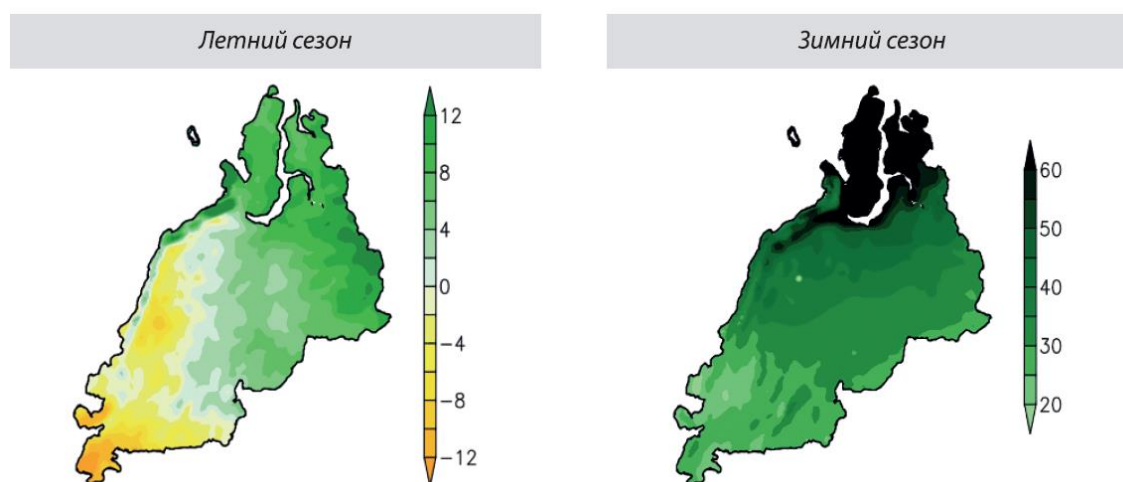


Рисунок VI.38 – Ожидаемые изменения атмосферных осадков к середине XXI в. по отношению к концу XX в. (%).

VI.3.7. Центральный федеральный округ (ЦФО)

На территории ЦФО рост средней годовой температуры воздуха составляет $0,61^{\circ}\text{C}/10$ лет, наиболее сильное потепление отмечается в зимний период ($0,82^{\circ}\text{C}/10$ лет), самое слабое – весной ($0,46^{\circ}\text{C}/10$ лет). Осадки в среднем за год меняются слабо ($-0,2\%/10$ лет), заметный рост наблюдается зимой ($4,8\%/10$ лет), а летом осадки уменьшаются ($-3,8\%/10$ лет). В последнее тридцатилетие на территории ЦФО наиболее часто наносили ущерб ОЯ, связанные с высокими скоростями ветра, высокой степенью пожароопасности и экстремальными температурами (рис. VI.39-VI.41).

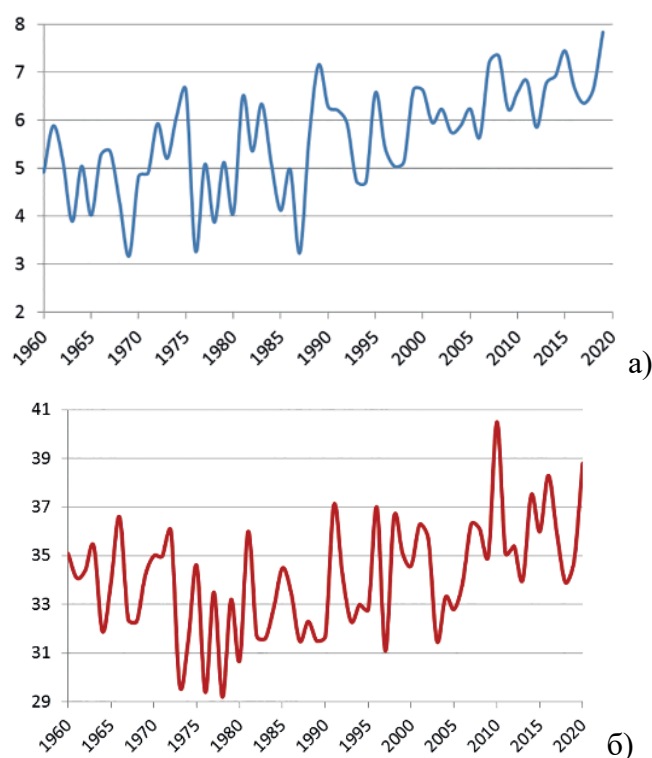


Рисунок VI.39 – Среднегодовая температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$, Москва (а) и максимальная температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$, Воронеж (б) за период 1960-2020 гг.

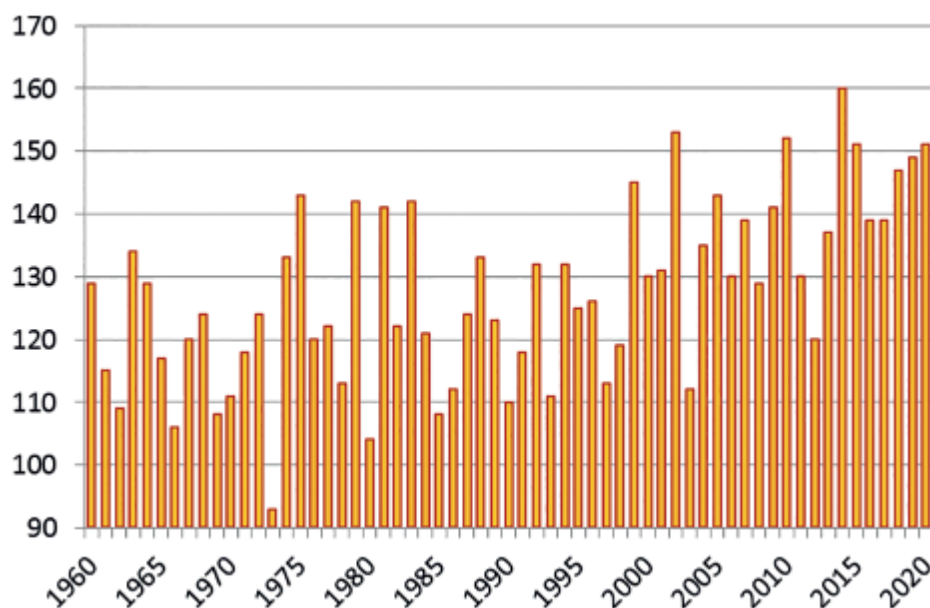


Рисунок VI.40 – Число дней без осадков, Брянск.

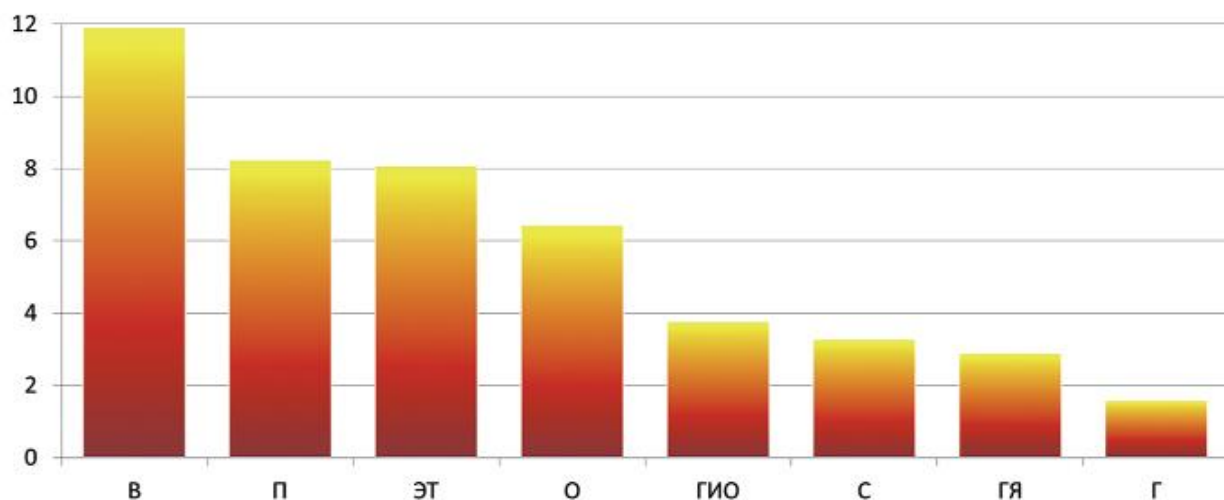


Рисунок VI.41 – Повторяемость опасных явлений, нанесших экономические ущербы на территории ЦФО в период 1991-2020 гг., среднее число случаев в год. Расшифровка обозначений приведена на рис. VI.11.

К середине XXI века по отношению к концу XX века на всей территории ЦФО возможно повышение температуры воздуха летнего сезона на 1,5-3°C, наибольшее потепление ожидается на юге округа. Суммы осадков летом могут уменьшиться на 5-15%, наиболее сильно – на юге и в центре ЦФО. Зимой возможен рост температуры воздуха на 3,5-4,5°C. Увеличение сумм осадков в зимний сезон может составить 10-20% (рис. VI.42-VI.43).

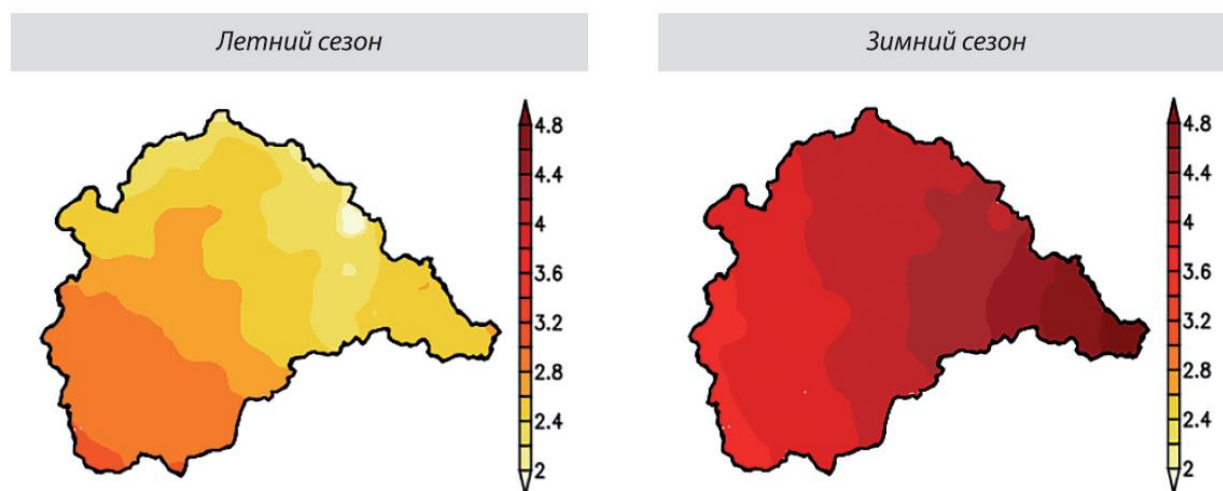


Рисунок VI.42 – Ожидаемые изменения сезонной температуры к середине XXI в. по отношению к концу XX в. (°C).

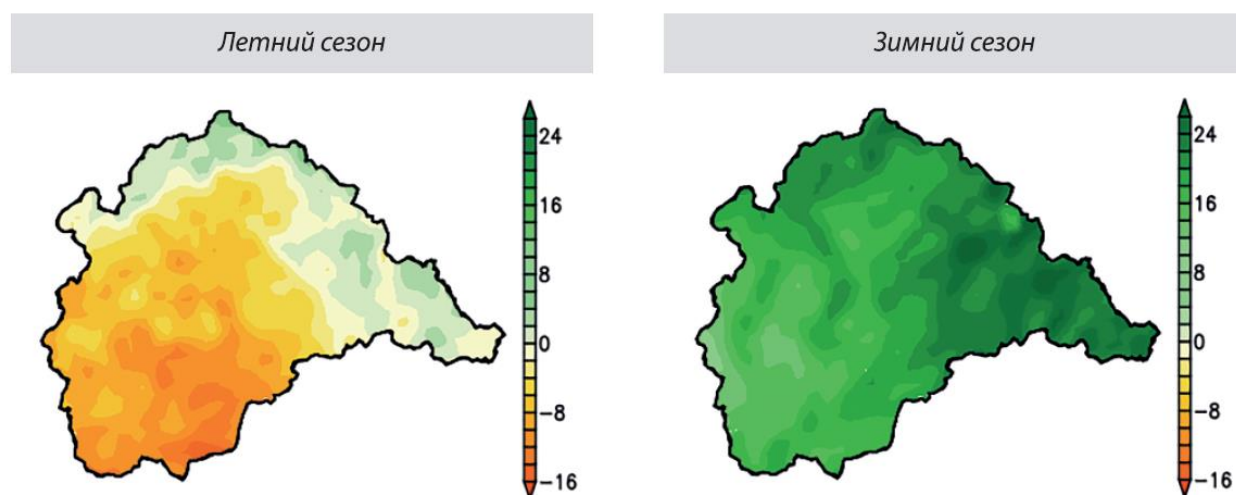


Рисунок VI.43 – Ожидаемые изменения атмосферных осадков к середине XXI в. по отношению к концу XX в. (%).

VI.3.8. Южный федеральный округ (ЮФО)

На территории ЮФО за период 1976-2020 гг. рост средней годовой температуры воздуха составляет $0,57^{\circ}\text{C}/10$ лет, наиболее сильное потепление отмечается в летний период ($0,72^{\circ}\text{C}/10$ лет), самое слабое – весной ($0,48^{\circ}\text{C}/10$ лет). Осадки в среднем за год на территории округа убывают ($-1,1\%/10$ лет), особенно летом ($-5,4\%/10$ лет). В последнее тридцатилетие наиболее часто наносили ущерб ОЯ, связанные с высокими скоростями ветра, экстремальными осадками и наводнениями (рис. VI.44-VI.46).

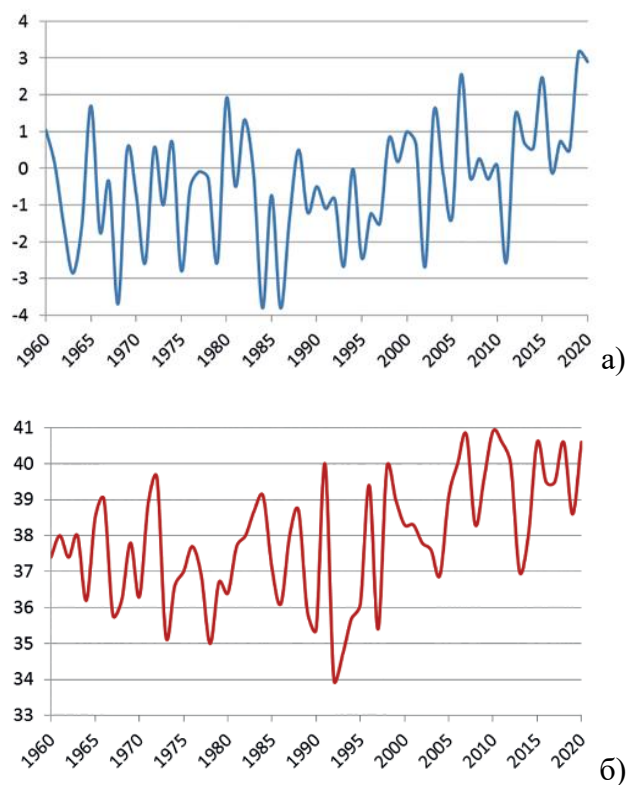


Рисунок VI.44 – Средняя температура воздуха в холодный период года (ноябрь-март), °С, Ростов-на-Дону (а) и максимальная температура воздуха, °С, Астрахань (б) за период 1960-2020 гг.

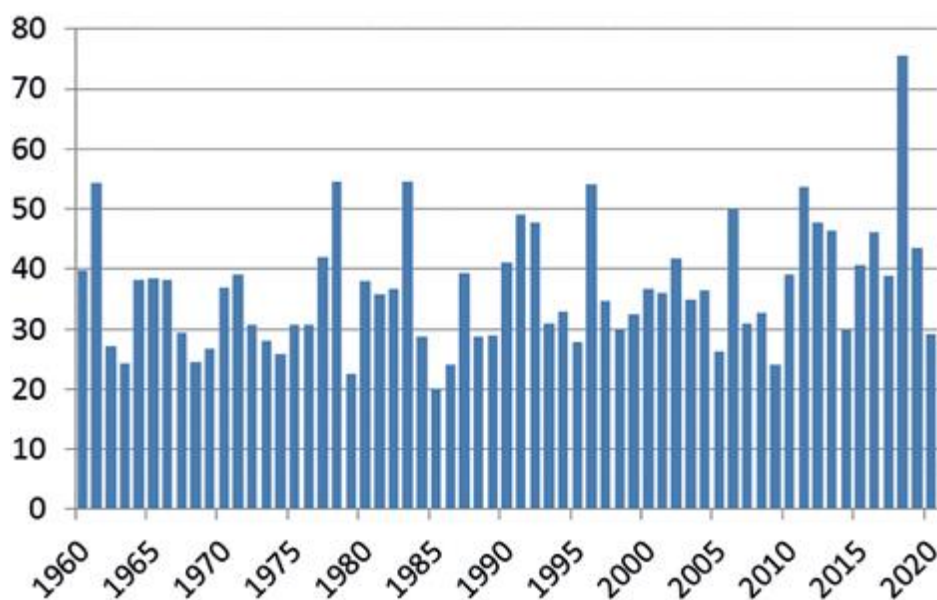


Рисунок VI.45 – Суточный максимум осадков, мм, Ростов-на-Дону.

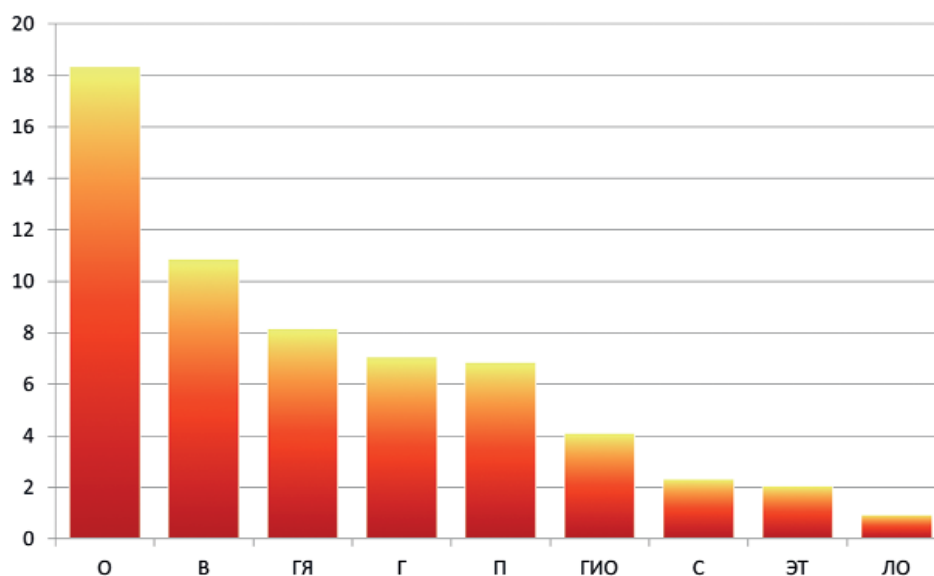


Рисунок VI.46 – Повторяемость опасных явлений, нанесших экономические ущербы на территории СФО в период 1991-2020 гг., среднее число случаев в год. Расшифровка обозначений приведена на рис. VI.11.

К середине XXI века по отношению к концу XX века на всей территории ЮФО возможно повышение температуры воздуха летнего сезона на 2,0-3,5°C, наибольшее – на востоке округа. Суммы осадков летом на большей части территории, исключая предгорья Кавказа, могут уменьшиться на 5-15%, в горных районах вероятно увеличение сумм осадков на 15-20%. Зимой ожидается рост температуры воздуха на 2-4°C. Увеличение сумм осадков в зимний сезон может составить 10-30%, однако в Крыму вероятно их уменьшение на 3-5% (рис. VI.47-VI.48).

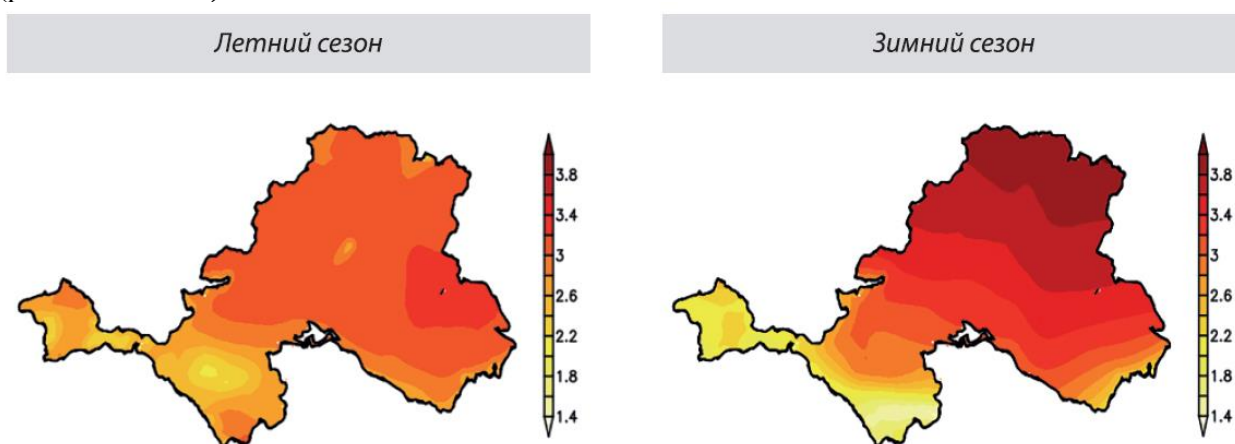


Рисунок VI.47 – Ожидаемые изменения сезонной температуры к середине XXI в. по отношению к концу XX в. (°C).

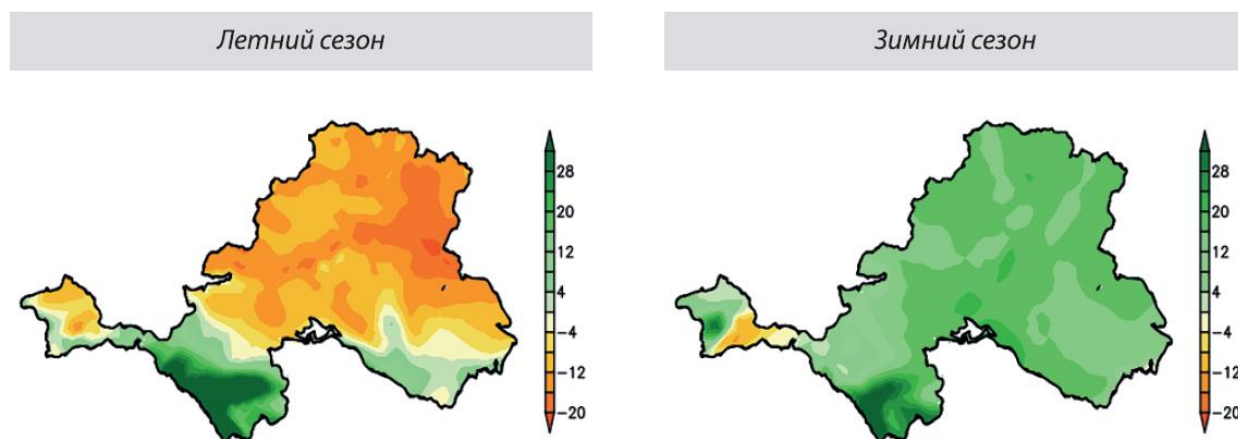


Рисунок VI.48 – Ожидаемые изменения атмосферных осадков к середине XXI в. по отношению к концу XX в. (%).

VI.4. Обзор мер по адаптации

VI.4.1. Национальный уровень

В 2020 г. началась реализация Национального плана мероприятий первого этапа адаптации к изменениям климата на период до 2022 года (НПА).⁴³

Первый этап НПА носит подготовительный характер, направлен на формирование соответствующих нормативно-методических основ и правового поля, а также на разработку планов адаптации в отраслевом и территориальном разрезах. Важнейшим условием, которым проверяется приемлемость комплекса адаптационных мер, является обеспечение соразмерности (по экономическим и неэкономическим критериям) затрат на адаптацию и масштаба потерь, предотвращаемых при реализации запланированных адаптационных мер. Оценку эффективности мер, принимаемых на разных уровнях для адаптации к изменениям климата, предстоит осуществить в ближайшие годы, а в будущем проводить ее на регулярной основе — с целью корректировки Плана и формулирования мероприятий второго этапа (2023–2025 гг.). При этом чрезвычайное разнообразие изменяющихся климатических условий на обширной территории страны вносит специфические особенности в адаптационную политику Российской Федерации как на федеральном, так и на региональном уровнях и что существенно отличает Российскую Федерацию от большинства стран мира.

В соответствии с НПА, на общенациональном уровне план адаптации на период до 2022 года представляет собой государственную систему мер политического, законодательного, нормативно-правового, экономического и социального характера, которые осуществляются федеральными органами исполнительной власти и органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации и которые направлены на уменьшение уязвимости системы обеспечения национальной безопасности страны, субъектов экономики и граждан вследствие изменений планетарного климата, климата на территории Российской Федерации, территориях соседних государств, на прилегающих к ним акваториях Мирового океана, а также на использование благоприятных возможностей, обусловленных указанными изменениями.

⁴³ Утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 25 декабря 2019 года №3183-р.

Задачами планирования мер адаптации Российской Федерации к изменениям климата являются:

- научное обеспечение процесса разработки и принятия органами государственной власти и хозяйствующими субъектами решений, направленных на повышение уровня безопасности (защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства) от последствий изменений климата для населения и экономики, включая опасные природные явления и чрезвычайные ситуации природного характера;
- реализация решений, обеспечивающих повышение уровня безопасности личности, общества и государства от последствий изменений климата и значительное сокращение потерь и ущерба экономике страны от опасных природных явлений;
- получение дополнительных выгод в погодозависимых и климатозависимых отраслях экономики путем определения и реализации оптимальных хозяйственных решений на основе информации о текущем и прогнозируемом состоянии окружающей среды;
- актуализация стратегий развития видов экономической деятельности и секторов экономики с учетом влияния на них изменений климата и обеспечение их реализации в рамках государственных программ и инвестиционных проектов, а также проектов и программ государственно-частного партнерства;
- снижение рисков внешнеэкономической деятельности путем разработки и осуществления мер защиты российских товаропроизводителей от недобросовестных действий иностранных партнеров по ограничению их конкурентоспособности;
- обеспечение выполнения международных обязательств Российской Федерации по Рамочной конвенции ООН об изменении климата и других международных договоров, в которых участвует Российская Федерация.

В соответствии с НПА основными принципами организации планирования мер адаптации являются:

- дифференцированный подход, учитывающий:
 - природно-климатическую, социально-экономическую и технологическую специфику адаптации различных секторов (сфер) экономики и регионов страны;
 - эффективность мер адаптации на различных уровнях принятия решений; разную степень готовности субъектов реализации политики в области климата к разработке и реализации мер адаптации;
 - стадийность и последовательность процесса планирования, подразумевающие наличие этапов разработки и реализации планов адаптации в виде последовательных приближений к гармонизации всех планов, синергизм их элементов, регулярную корректировку и дополнение мер по адаптации новыми элементами;
- комплексность планирования, предполагающая:
 - превентивную (упреждающую) адаптацию, нацеленную на снижение уровня рисков климатических изменений (например, сооружение дамб от наводнений, лесозащитных полос, расширение посевов засухоустойчивых культур и другие),
 - посткризисную адаптацию, предусматривающую минимизацию последствий негативного воздействия конкретных проявлений изменения климата, в том числе связанных с ними чрезвычайных ситуаций (эвакуация населения, ликвидация последствий, вакцинация, временное расселение и другие);
 - адаптацию к прямым (реальным и ожидаемым) и косвенным последствиям изменений климата для населения, инфраструктуры и экономики;
 - гармонизацию и интеграцию планов адаптации (согласованность и взаимную дополняемость мер превентивной и мер посткризисной адаптации), а также планов адаптации на федеральном и региональном уровнях;
 - иерархию планирования, в том числе приоритет национального плана, выполнению целей и задач которого подчинены другие федеральные, а также региональные планы адаптации, конкретизирующие и детализирующие национальный план в соответствующих измерениях (разрезах);
 - мониторинг эффективности мер адаптации и их корректировку (при необходимости); надлежащее научное и технологическое обеспечение прогнозирования климата и климатического обслуживания.

Организация и реализация мер по адаптации обеспечивается с учетом отраслевых, региональных и местных особенностей, а также долгосрочного характера этих мер, их масштабности и глубины воздействия на различные стороны жизни населения и экономики. В соответствии с Климатической доктриной Российской Федерации, утвержденной распоряжением Президента Российской Федерации от 17 декабря 2009 г. № 861-рп, предусмотрена разработка и реализация федеральных, региональных и отраслевых планов адаптации.

Необходимой предпосылкой для планирования и реализации мер хозяйственной адаптации, а также для осуществления надлежащего контроля реализации планов адаптации является нормативно-правовая, методическая и институциональная база, на первом этапе планирования адаптации реализуются мероприятия, направленные на ее формирование. В число принятых документов входят:

Приказ Минэкономразвития РФ от 13.05.2021 № 267 «Об утверждении методических рекомендаций и показателей по вопросам адаптации к изменениям климата», на основе которых были подготовлены отраслевые планы адаптации и в настоящее время готовятся региональные, а также для отдельных предприятий и корпораций;

Распоряжение Минприроды России №16-р от 19.05.2021 «Об утверждении Типового паспорта климатической безопасности территории субъекта Российской Федерации», на основании которого проводится комплексная оценка уязвимости к изменениям климата территории субъекта Российской Федерации для последующей разработки регионального плана адаптации.

Методическая база охватывает все этапы адаптационного планирования:

- методические рекомендации по оценке климатических рисков, которые помогают заложить информационную основу для постановки задач в сфере адаптации;
- методические рекомендации по ранжированию адаптационных мероприятий по степени их приоритетности и по формированию отраслевых, региональных и корпоративных планов адаптации к изменениям климата, которые помогают сформировать план действий в области адаптации с учетом отраслевой или региональной специфики;
- показатели достижения целей адаптации к изменениям климата, которые позволяют оценить прогресс.

Оценка риска проводится как ретроспективно (на основе данных о затратах бюджетной системы, связанных с ликвидацией последствий от климатических рисков, и зафиксированном ущербе за 10 лет и более), так и перспективно на основе прогнозных данных (на основе научных исследований, в том числе с применением современных климатических моделей).

При оценке климатических рисков рекомендуется учитывать возможный ущерб, который включает экономический ущерб как прямой – объектам хозяйства, так и косвенный – снижение выпуска продукции. В неэкономические потери рекомендуется включать ущерб здоровью, жизни и благосостоянию населения, воздействие на экосистемные услуги и биоразнообразие. Возможный ущерб может быть смоделирован на основе цепочки событий.

Оценка рисков проводится для территорий (включая природные объекты) и населения; хозяйственной и иной деятельности (в том числе для инфраструктуры) на основе использования критических значений гидрометеорологических показателей.

Для оценки климатических рисков используется широкий перечень явлений (источников климатических рисков), характерных для территории России. Каждый источник риска рекомендуется характеризовать показателями интенсивности, распространенности и продолжительности воздействия, которые позволяют идентифицировать уровень его опасности по следующим категориям: чрезвычайно опасный (катастрофический), весьма опасный, опасный и умеренно опасный. Уровень опасности отражает степень потенциального негативного влияния или величину возможного ущерба.

Оценка климатических рисков хозяйственной и иной деятельности в отраслях экономики осуществляется посредством сопоставления пороговых значений для этой деятельности со значениями климатических параметров, характерными для территории осуществления деятельности. В качестве основы для определения пороговых значений различных категорий хозяйственной и иной деятельности используются критические

значения гидрометеорологических показателей, при превышении которых с высокой степенью вероятности произойдет потеря работоспособности или прекращение нормального функционирования объекта.

Оценка климатических рисков на уровне отраслей экономики (для вида экономической деятельности) может быть проведена как определение климатических рисков для отрасли в целом или как обобщение информации о климатических рисках отраслевых объектов воздействия (либо организаций, осуществляющих соответствующий вид деятельности).

Методические рекомендации также включают оценку уязвимости. Уязвимость к климатическим рискам включает оценку чувствительности (работоспособности) объекта воздействия с применением пороговых (критических) значений характеристик климатического воздействия – интенсивности и продолжительности. Методика позволяет учитывать не только величину возможного экономического ущерба от реализации климатических рисков, но и потенциал их минимизации (сумма застрахованного ущерба и размер имеющихся резервов).

Определение адаптационных мероприятий рекомендуется осуществлять с учетом отраслевых, региональных и местных особенностей, а также долгосрочного характера этих мер, их масштабности и глубины воздействия на население и экономику.

При разработке адаптационных мер могут быть использованы следующие подходы:

- а) риск-ориентированный подход (меры, которые позволяют снизить общий уровень климатических рисков для территории и (или) отрасли);
- б) бенефит-ориентированный подход (меры, которые позволяют на региональном и (или) отраслевом уровнях использовать возможности, возникающие в связи с изменениями климата).

Для экономической оценки адаптационных мер рекомендуется использовать стандартизованные методы – анализ затрат и выгод, анализ эффективности затрат, анализ по множеству критериев.

Ранжирование адаптационных мероприятий по степени их приоритетности осуществляется на основе сопоставления следующих факторов:

- эффект от реализации мероприятия для снижения уровня риска;
- эффект для снижения уязвимости объектов воздействия;
- эффект от использования благоприятных возможностей изменений климата.

Для контроля за реализацией национальных планов адаптации и анализа эффективности адаптационных мер используются показатели адаптации, применяемые на федеральном, отраслевом и региональном уровнях.

VI.4.2. Отраслевой уровень

План адаптации к изменениям климата в области транспорта (2022) включает следующие направления:

- совершенствование нормативно-правовой базы в сфере проектирования, строительства и эксплуатации объектов транспортной инфраструктуры с учетом изменения климата;
- организация мониторинга состояния объектов, включая разработку цифровой модели воздействия климата;
- оценка климатических рисков и утверждение отраслевой методики расчета рисков и оценки последствий для объектов транспортной инфраструктуры прогнозируемых климатических изменений;
- реализация практических мероприятий, включая апробацию высококачественных инновационных вяжущих материалов при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте, ремонте и содержании автомобильных дорог в различных дорожно-климатических условиях и транспортной нагрузке и др.

План адаптации к изменениям климата в сфере топливно-энергетического комплекса (2022) включает следующие направления:

- организационный механизм, обеспечивающий реализацию плана мероприятий (механизм управления) (в том числе формирование рабочей группы, которая будет проводить анализ возникающих задач и подготавливать необходимую информацию и решения по вопросам адаптации к климатическим изменениям и создание в рамках пункта 82 плана мероприятий по реализации Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года⁴⁴ отраслевого аналитического центра при Минэнерго России по вопросам адаптации к климатическим изменениям);

- формирование и совершенствование информационно-аналитической базы по вопросам адаптации к климатическим изменениям (в том числе формирование климатически ориентированной карты размещения объектов ТЭК, в том числе линий электропередач (ЛЭП) на территории Российской Федерации (существующих, строящихся и проектируемых) и сбор сведений о реализуемых пилотных проектах в области адаптации объектов ТЭК к изменениям климата, в том числе проектов, реализуемых в других странах);

- формирование и совершенствование системы мониторинга и нормативно-методической базы в части адаптации к климатическим изменениям (в том числе Разработка методических рекомендаций и типовых методик по определению и оценке климатических рисков и расчету ущерба, связанного с изменениями климата, для различных отраслей ТЭК (включая рекомендации, какие мероприятия по ликвидации в сфере ТЭК последствий опасных гидрометеорологических явлений нужно относить к адаптационным и по ранжированию адаптационных мероприятий по степени их приоритетности), а также разработка методических рекомендаций по формированию корпоративных планов адаптации к изменениям климата в компаниях ТЭК);

- формирование и совершенствование нормативной правовой базы по вопросам адаптации к климатическим изменениям (в том числе проведение оценки целесообразности изменения регламентов и порядков технического освидетельствования и ремонта объектов инфраструктуры, регламентов инспекционных и оперативно-восстановительных работ на объектах энергетической инфраструктуры, включая объекты, непосредственно связанные с выработкой электрической и тепловой энергии и передачей электроэнергии);

- формирование механизмов стимулирования и государственной поддержки реализации мероприятий по адаптации к климатическим изменениям (в том числе разработка мер стимулирования организаций ТЭК к реализации мероприятий, направленных на их адаптацию к изменениям климата и разработка предложений по системе добровольного страхования организаций ТЭК, снижающей риски и компенсирующей ущерб от изменения климата).

План адаптации к изменениям климата в сфере строительства и жилищно-коммунального хозяйства был преобразован Минстроем России в ***План адаптации к изменениям климата в сферах строительства, теплоснабжения, водоснабжения и водоотведения Российской Федерации (2021)***.

Основные направления:

- создание организационного механизма, обеспечивающего реализацию плана мероприятий (механизм управления), включая создание отраслевого аналитического центра при Минстрое России по вопросам адаптации к климатическим изменениям (далее - Центр компетенций);

- формирование и совершенствование информационно-аналитической базы по вопросам адаптации к климатическим изменениям, включая создание базы данных о погодно-климатических рисках (в том числе прогнозы), сведения о реализуемых пилотных проектах в области адаптации объектов теплоснабжения, водоснабжения и водоотведения, а также предложений к осуществлению субъектами Российской Федерации, муниципальными образованиями комплексного развития территорий с учетом различных изменений климатических условий;

- формирование и совершенствование системы мониторинга и нормативно-методической базы, включая проведение необходимых НИР и выявление наиболее

⁴⁴ Утвержден распоряжение Правительства Российской Федерации от 01 июня 2021 г. N1447-р.

подверженных климатическим изменениям объектов, а также анализ аварий, обусловленных изменениями климата;

- формирование механизмов финансовой поддержки реализации мероприятий по адаптации к климатическим изменениям.

План адаптации к изменениям климата в сфере агропромышленного комплекса, в области рыболовства (2021). В отраслевом плане адаптации подчеркивается, что одним из способов противостояния воздействиям аномальных погодных явлений является хороший долгосрочный прогноз. Эта информация дает возможность заранее подготовиться, например, к засухе и засухе: сеять более засухоустойчивые, пусть даже менее урожайные, сорта, правильно (с учетом различия в увлажненности отдельных полей) размещать культуры в севообороте, полнее и тщательнее проводить необходимые агротехнические мероприятия, экономить воды паводочного стока, использовать более засухоустойчивые или более скороспелые сорта, не ослабляя заметным образом их урожайность, проводить приемы высококультурного земледелия, способствующие накоплению влаги в почве и экономному ее расходованию. К числу таких агротехнических мероприятий следует отнести прогрессивные способы обработки почвы, севообороты, чистые пары, борьбу с сорняками, посевы в оптимальные сроки, задержание поверхностного стока талых и ливневых вод поперечной пахотой, обвалованием, террасированием, посевом кулис, лесополосами и др.

К возможностям для развития в связи с изменением климата можно отнести: улучшение структуры и расширение зоны растениеводства, а также повышение эффективности животноводства (при выполнении ряда дополнительных условий и принятии определенных мер); изменение видового состава аквакультуры в пределах одной акватории. Также ожидается увеличение используемых посевных площадей, например, в Сибирском федеральном округе, на территории которого прогнозируют потепление.

В связи с повсеместным увеличением температуры поверхностного слоя морей и океанов ожидается продолжение смещения всех запасов водных биологических объектов Северного полушария в основном в северном направлении (с учетом береговой линии и особенностей рельефа дна). Поскольку основные рыбопромысловые районы России сосредоточены в умеренных и высоких широтах, в долгосрочной перспективе ожидается расширение промысловой базы за счет появления новых или увеличения численности редких видов водных биологических объектов.

В перечень приоритетных адаптационных мероприятий включены следующие направления:

- создание рабочей группы по вопросам планирования мер адаптации, включая проведение тематических заседаний группы и конференций;

- направление в органы управления агропромышленным комплексом субъектов Российской Федерации рекомендаций о включении в региональные планы адаптации мероприятий соответствующих специфике региона, в том числе проведение технического перевооружения сельскохозяйственных предприятий и использование научно-обоснованных зональных систем земледелия;

- меры по обеспечению защиты почв сельскохозяйственных угодий (включая пастбища) от деградации и сохранению устойчивости агроландшафтов, в том числе по повышению водообеспеченности мелиорированных земель, защиты от водной эрозии, противопаводковые мероприятия и др.

План адаптации к изменениям климата в сфере природопользования (2021) включает следующие направления:

- оптимизация мер по адаптации к изменениям климата в сфере природопользования, включая повышение эффективности мер пожарной безопасности в лесах, воспроизводство лесов и лесоразведение, создание модели снижения рисков в горных рекреационных зонах, связанных с опасными склоновыми процессами;

- информационное и научное обеспечение, включая опубликование в электронном виде в открытом доступе научно-прикладных справочников с оценками и анализом гидрологических характеристик и элементов водного баланса водных объектов, проведение оценки и прогнозирования состояния подземных вод и опасных экзогенных геологических

процессов, подготовка необходимых сообщений и докладов по вопросам адаптации к изменениям климата на страновом и международном уровне.

План адаптации к изменениям климата в сфере здравоохранения (2021) включает следующие направления:

- разработка методологии оценки влияния климатических изменений на здоровье граждан;
- укрепление инфекционной службы с учетом прогнозов развития эпидемиологической ситуации;
- разработка и реализация коммуникационной кампании по таргетированному информированию граждан о влиянии климатических факторов риска на здоровье;
- развитие межведомственного сотрудничества с метеорологической службой и другими организациями;
- повышение энергонадежности, ремонт и реконструкция зданий, оснащение их современными системами вентиляции и кондиционирования для обеспечения эффективной работы в любых погодноклиматических условиях.

Особое внимание уделяется оказанию помощи населению в случае чрезвычайных ситуаций. Одной из основных задач, решение которых возложено на Всероссийскую службу медицины катастроф, является обеспечение быстрого реагирования, мобилизации материально-технических средств и личного состава при чрезвычайных ситуациях в целях спасения жизни и сохранения здоровья наибольшего числа людей путем оказания им всех видов медицинской помощи своевременно и в полном объеме.

План адаптации к изменениям климата в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения (2021) включает следующие направления:

- разработка концептуальных подходов к оценке, прогнозированию и мониторингу рисков нарушений здоровья населения, связанных с наблюдаемыми и ожидаемыми изменениями климата, и их санитарно-эпидемиологических последствий и проведение научных исследований;
- разработка предложений по индикаторам оценки неблагоприятных эффектов для здоровья населения на основе выработанных подходов к мониторингу и анализу;
- осуществление оценки и прогноза неблагоприятных эффектов для здоровья населения в связи изменениями климата в системе социально-гигиенического мониторинга, а также на активность эпидемического процесса природно-очаговых инфекций с использованием данных дистанционного зондирования;
- организация и ведение эпидемиологического мониторинга в целях оценки эпидемиологической ситуации при изменении климата, разработка и научное обоснование организации системы биомониторинга в целях контроля за адаптацией населения к изменениям климата и др.

В настоящее время уже проводится оценка степени воздействия климатических факторов на условия санитарно-эпидемиологического благополучия населения на основе действующих санитарных правил и гигиенических нормативов и результатов оценки риска для здоровья. При наличии ущерба в результате воздействия климатических рисков расчёты осуществляются в соответствии с методическими рекомендациями МР 2.1.10.0057-12 «Оценка риска и ущерба от климатических изменений, влияющих на повышение уровня заболеваемости и смертности в группах населения повышенного риска».

План адаптации к изменениям климата Арктической зоны Российской Федерации (2021) имеет пересечения со всеми отраслевыми планами адаптации, а также учитывается при подготовке региональных планов субъектов Федерации, входящих в Арктическую зону. На первом этапе в качестве приоритетных были выделены следующие направления:

- общие организационные мероприятия, включая формирование межведомственной рабочей группы по вопросам адаптации к климатическим изменениям в Арктической зоне Российской Федерации;
- научно-методические и информационные мероприятия, включая подготовку рекомендаций в план научно-исследовательской и проектной работы научно-образовательного центра мирового уровня «Российская Арктика: новые материалы,

технологии и методы исследования», доклада о состоянии нормативной и правоприменительной практике в Арктической зоне Российской Федерации с учетом необходимости нормативного обеспечения мероприятий по адаптации к изменению климата, ежегодного доклада о тенденциях изменения климата и соответствующего влияния на осуществляемые в Арктической зоне процессы (включающего анализ и прогноз, оценку рисков, расчет прогнозируемого ущерба и рекомендуемые механизмы адаптации), доклада о проблемах адаптации к изменению климата и состоянию экологической среды в акватории Большого Северного морского пути, а также доклада о проблемах адаптации населения, проживающего в Арктической зоне Российской Федерации, к изменениям климата, в том числе коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока;

- мероприятия, направленные на устойчивое функционирование инфраструктуры в условиях климатических изменений, включая разработку «дорожной карты» внедрения инженерно-технических решений, обеспечивающих устойчивое функционирование инфраструктуры в условиях климатических изменений;

- мероприятия, направленные на устранение рисков причинения вреда здоровью, обусловленных изменениями климата, изучение и оценку воздействия таких изменений на источники возникновения и пути распространения, зависящих от них инфекционных, паразитарных и неинфекционных заболеваний.

План адаптации к изменениям климата в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера (2021) включает два блока направлений: оперативные и долгосрочные меры по адаптации к изменениям климата.

К оперативным мерам относятся:

- организация взаимодействия с органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органами местного самоуправления для актуализации перечня зон экстренного оповещения населения с учетом существующих климатических рисков, а также в целях развития информационной инфраструктуры и технического переоснащения единых дежурно-диспетчерских служб муниципальных образований;

- включение в государственную программу Российской Федерации «Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечение пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах» адаптационных мероприятий для объектов недвижимого имущества, использующихся в системе МЧС России;

- мероприятия по снижению показателя уязвимости объектов инфраструктуры МЧС России, подверженных наиболее высокому риску.

К долгосрочным мерам адаптации относятся следующие:

- развитие систем раннего обнаружения быстроразвивающихся опасных природных явлений и процессов, в том числе модернизация используемых для этого систем наблюдения, и внедрение современных технологий и методов прогнозирования;

- совершенствование системы космического мониторинга чрезвычайных ситуаций в целях повышения оперативности и достоверности космической информации, используемой в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций;

- развитие технологий мониторинга и прогнозирования рисков чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, развитие систем информирования и оповещения населения с учетом новых российских разработок и проектов в сфере космической деятельности, инновационных технологий и связи;

- разработка и внедрение мероприятий и технологий обеспечения устойчивого функционирования критически важных объектов и потенциально опасных объектов в чрезвычайных ситуациях с учетом климатических и социально-экономических особенностей территории;

- формирование единого информационного пространства органов повседневного управления единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС) на базе информационно- телекоммуникационных систем Главного управления «Национальный центр управления в кризисных ситуациях» для оценки рисков и повышения точности прогнозов возникновения чрезвычайных ситуаций с учетом изменения климата;

- переоснащение реагирующих подразделений современными аварийно-спасательными инструментами и техникой, адаптированных к условиям эксплуатации в местностях с неблагоприятным климатом;

- развитие информационной системы «Атлас опасностей и рисков».

План адаптации к изменениям климата в сфере промышленного комплекса, технического регулирования, внешней и внутренней торговли (2021) предполагается осуществлять адаптационные мероприятия в следующих направлениях:

- информационно-аналитическое сопровождение деятельности по оптимизации работ по адаптации к изменениям климата, включая Создание информационной системы по учету влияния климатических факторов на предприятия промышленности; подготовка рекомендаций по осуществлению комплексного развития промышленных предприятий с учетом изменения климата на территории Российской Федерации; оценка чувствительности и уязвимости предприятий промышленности и анализ рисков по реализации планов адаптации промышленности к изменениям климата и др.;

- научно-техническое сопровождение адаптации российской промышленности к изменениям климата, включая Научно-методическое обеспечение по экспертной оценке нормативных и правовых актов, принятых технических регламентов Евразийского экономического союза, документов технического регулирования РФ и национальной системы стандартизации на наличие в них инструментов по адаптации российской промышленности к изменениям климата, а также разработка национальных стандартов Российской Федерации, устанавливающих положения по адаптации основных отраслей производства к изменениям климата;

- реализация кадровой политики, включая подготовку работников и персонала предприятий к проведению профилактических мероприятий по адаптации российской промышленности к изменениям климата;

- формирование механизмов государственной поддержки предприятий при реализации мероприятий по адаптации к изменениям климата, включая определение возможных размеров ущерба, наносимого промышленным предприятиям климатическими воздействиями, превышающими пороговые уровни; определение прогнозных величин ущерба и потребностей промышленности по проведению профилактических мер для предотвращения аварий на производстве в результате изменения климата, а также определение затрат, связанных с реализацией планируемых адаптационных мероприятий.

VI.4.3. Региональные планы адаптации

Курская область приняла первый среди регионов страны план адаптации (2022), который был разработан в соответствии с методикой Минэкономразвития России.⁴⁵ В настоящее время региональные планы адаптации утверждены в 10 субъектах Российской Федерации: Республике Крым, Белгородской области, Волгоградской области, Вологодская области, Кемеровской области, Курской области, Липецкой области, Нижегородской области, Пензенской области и Ростовской области.

Курская область (2022)

Перечень приоритетных адаптационных мероприятий рассчитан на период до 2030 г. (с ежегодной корректировкой некоторых пунктов) и включает следующие направления:

- оптимизация работ по адаптации к изменениям климата направлена на формирование отраслевой системы оперативных и долгосрочных мер адаптации к изменениям климата. Включает меры по митигации, совершенствованию технологий горно-обогатительных комбинатов, ряд мероприятий в сферах здравоохранения, сельского и лесного хозяйства, транспорта, коммунального хозяйства, охраны природы и др.;

- формирование и совершенствование системы мониторинга и нормативно-методической базы в части адаптации к климатическим изменениям, включая инвентаризацию выбросов парниковых газов, внесение изменений и дополнений в действующие государственные программы Курской области в части включения

⁴⁵ Приказ Минэкономразвития России от 13.05.2021 N 267.

мероприятий, направленных на адаптацию к изменениям климата, мониторинг и прогнозирование развития опасных явлений, а также учет региональных особенностей изменения климата при изучении в общеобразовательных организациях учебного предмета «География» и др.;

- организационный механизм, обеспечивающий реализацию плана мероприятий (механизм управления), включая учет погодно-климатических рисков при организации работ по строительному проектированию, организации и проведения строительных работ, эксплуатации зданий и сооружений, разработку комплекса компенсирующих мероприятий с учетом повышения пожарной опасности в лесных массивах, выполнение комплексных мероприятий, направленных на организацию и заблаговременное выявление, прогнозирование ЧС природного и техногенного характера, источников ЧС, а также на снижение уровня рисков их возникновения с учетом климатических изменений и др.

Санкт-Петербург (2022).

При подготовке регионального плана адаптации к изменениям климата на территории Санкт-Петербурга принято решение о синхронизации указанной работы с Ленинградской областью, поскольку Санкт-Петербург и Ленинградская область фактически образуют единую экологическую систему с взаимовлияющими и взаимозависимыми процессами и рисками, включая стратегии и нормативные документы.

Основным документом целеполагания Санкт-Петербурга является Стратегия социально-экономического развития Санкт-Петербурга на период до 2035 года⁴⁶; в ней отражены цели и задачи социально-экономической политики города (далее - цель, задача).

Одной из целей Стратегии Санкт-Петербурга является «Обеспечение экологического благополучия и благоустройства территории Санкт-Петербурга», которая включает в себя задачу «Разработка и реализация мер по адаптации к климатическим изменениям, в том числе по минимизации выбросов парниковых газов, создание системы берегозащиты Санкт-Петербурга». В рамках указанной задачи предусматривается реализация мер по:

- укреплению и развитию информационной и научной основы в области климата, обеспечивающей максимальную полноту и достоверность информации о состоянии климатической системы, о воздействиях на климат, его происходящих и будущих изменениях, последствиях, а также по разработке и реализации оперативных и долгосрочных мер по адаптации к изменениям климата, смягчению антропогенного воздействия на климат;

- развитию межведомственного, межрегионального и международного организационного и функционального взаимодействия по вопросам реализации климатической политики;

- совершенствованию правового регулирования и государственного управления в области минимизации и предотвращения региональных климатических угроз, предусматривающих совершенствование правовых актов в области строительного проектирования и эксплуатации зданий и сооружений, территориальных строительных норм, учет климатического фактора при разработке и актуализации документов территориального планирования;

- проведению берегоукрепления и защиты прибрежных территорий Санкт-Петербурга, совершенствованию системы оповещения населения и хозяйствующих субъектов о возможных опасных климатических явлениях, изменении условий эксплуатации объектов городского хозяйства, учитывающих их уязвимость к климатическим рискам.

VI.4.4. Корпоративные планы адаптации

Крупные компании также проводят оценку климатических рисков и внедряют меры по адаптации к изменениям климата. Например, ПАО «Газпром» разработал проект Программы адаптации производственной деятельности ПАО «Газпром» к меняющимся климатическим и геоэкологическим условиям с учетом вероятных сценариев

⁴⁶ Утверждена Законом г. Санкт-Петербурга от 19.12.2018 № 771-164

климатических изменений на территориях размещения объектов Компании. Результаты данной работы позволили на основе анализа накопленных и вновь полученных с применением современных технических средств данных выявить закономерности природно-техногенной эволюции многолетнемерзлых грунтов, районировать территории по геокриологическим опасностям, оптимизировать проектирование сооружений и затраты на их инженерную защиту.

ПАО «НК «Роснефть» (2022) реализует комплексную долгосрочную научную программу в морях Российской Арктики. В результате была сформирована одна из крупнейших в мире баз данных о природно-климатических условиях арктического шельфа, изучены основные зоны образования айсбергов и отработаны методы изменения траектории их дрейфа.

Компания EN+ Group работает над адаптацией режимов работы каскада Ангарских ГЭС к изменениям климата в бассейнах Байкала и Ангары. Учитываются прямые и косвенные климатообусловленные риски, влияющие на сток основных рек, уровень оз. Байкал, состояние и безопасность объектов инфраструктуры, а также эффективность их работы. Вопросы адаптации рассматриваются в комплексе с достижением целей устойчивого развития ООН.

Группа «Лукойл» в 2020 г. провела исследование по выявлению и оценке рисков развития, связанных с изменениями климата. В результате были выявлены основные факторы и тенденции воздействия на надежность функционирования технологического оборудования и безопасность персонала на производственных объектах, занятых в добыче, переработке углеводородов, а также электроэнергетике, которые стали базисом для разработки соответствующих мероприятий и проектов.

АО «ОХК «УРАЛХИМ» – одна из крупнейших компаний на рынке минеральных удобрений в РФ и СНГ. В настоящее время Компания разрабатывает климатическую стратегию, которая будет регулировать в том числе вопросы учета, выявления и оценки климатических рисков. «Уралхим» планирует детально проанализировать сценарии климатических изменений и их влияния на компанию и разработать целевые показатели по снижению воздействия на климат. Кроме того, компания разрабатывает удобрения, которые позволят получать более высокие урожаи в условиях более теплого климата на бедных почвах, а также технологии получения высоких и стабильных урожаев сельхозкультур в условиях засушливого климата.

VII. ФИНАНСОВАЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА И ИНФОРМАЦИЯ В СООТВЕТСТВИИ СО СТАТЬЯМИ 10 И 11 КИОТСКОГО ПРОТОКОЛА

В соответствии со статусом Стороны РКИК ООН, включенной в Приложение I, но не включенной в Приложение II, для Российской Федерации не является обязательным предоставление финансовых ресурсов (в том числе новых и дополнительных ресурсов) развивающимся странам на основании пункта 3 статьи 4 Конвенции и статьи 11 Киотского протокола. Тем не менее, сознавая свою ответственность за сохранение климата и обеспечение устойчивого развития, Российская Федерация активно участвует в достижении Целей развития тысячелетия, в том числе путем оказания помощи развивающимся и наименее развитым странам. Российская помощь ориентирована на решение наиболее актуальных проблем, с которыми сталкиваются нуждающиеся в ней страны.

VII.1 Представление финансовых ресурсов и помощи, в том числе особо уязвимым к изменениям климата развивающимся странам

В рамках помощи развивающимся странам Российская Федерация выделяет финансовые средства на смягчение негативного воздействия и на адаптацию к изменениям климата, а также на содействие развитию энергетики, образования, здравоохранения и продовольственной безопасности.

В 2018 году Правительство Российской Федерации, по предложению Росгидромета, утвердило внесение в 2019-2021 годах добровольного взноса Российской Федерации в целевой фонд Межправительственной группы экспертов по изменению климата в размере 100000 швейцарских франков ежегодно.⁴⁷

Правительством Российской Федерации было принято распоряжение⁴⁸ о внесении в фонд Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) целевого взноса в размере до 2 млн. долларов США на реализацию проекта «Продвижение устойчивого управления почвенными ресурсами в рамках Глобального почвенного партнерства». Также в 2018 году Правительство Российской Федерации выделило 3 млн. долларов США в фонд ФАО на финансирование расходов, связанных с реализацией проекта по оказанию технической помощи Сирийской Арабской Республике в области восстановления и устойчивого развития сельского хозяйства.⁴⁹ В 2021 г. был осуществлен дополнительный добровольный целевой взнос в размере 2 млн. долларов США в фонд ФАО для финансирования расходов, связанных с поддержанием устойчивого управления почвенными ресурсами.⁵⁰

В 2018 г., в целях обеспечения участия России в международных усилиях по оказанию содействия развивающимся странам в преодолении последствий глобального изменения климата, Правительством Российской Федерации было принято решение о перечислении 3 млн. долларов США в бюджет Зеленого климатического фонда (ЗКФ), учрежденного РКИК ООН.⁵¹ В 2019 г. было принято решение о внесении в 2020-2022 годах добровольного целевого взноса в бюджет ЗКФ в объеме до 10 млн. долларов США в рамках периода первого пополнения ресурсов ЗКФ.⁵² В 2020 году в бюджет ЗКФ осуществлено перечисление средств первого взноса в сумме 4 млн. долларов США, а в 2021 году – очередного взноса в сумме 3 млн. долларов США.

⁴⁷ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 09 июля 2018 г. №1385-р.

⁴⁸ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28.09.2018 г. №2064-р.

⁴⁹ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28.09.2018 г. № 2065-р.

⁵⁰ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2021 г. №3806-р.

⁵¹ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 03.11.2018 г. № 2394-р.

⁵² Распоряжение Правительства Российской Федерации от 14 декабря 2019 г. № 3034-р.

В 2019 году Правительством Российской Федерации было принято решение о внесении в бюджет РКИК ООН добровольного взноса в размере 5 млн. долл. США.⁵³

В 2018-2021 гг. Российская Федерация на добровольной основе вносила по 300 тыс. долларов США ежегодно в Целевой фонд Форума Организации Объединенных Наций по лесам (ФЛООН).

В 2020-2021 гг. Российская Федерация внесла добровольные целевые взносы в размере 5,08 млн. долларов США в бюджет Конвенции Организации Объединенных Наций по борьбе с опустыниванием в тех странах, которые испытывают серьезную засуху и (или) опустынивание, особенно в Африке.⁵⁴

В 2021 году осуществлен взнос в бюджет ПРООН на финансирование расходов, связанных с реализацией проекта по повышению устойчивости местного населения и содействия инклюзивному развитию наиболее уязвимых сообществ региона Приаралья (Узбекистан).⁵⁵

В соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 25 декабря 2021 г. №3873-р осуществлён целевой взнос в бюджет ПРООН на реализацию проекта «Образование и повышение информированности в области изменения климата – Климатическая шкатулка» в размере 3,03 млн. долларов США.

В 2018-2021 гг. Российская Федерация продолжала вносить свой вклад в реализацию целевых проектов в области охраны окружающей среды и климата по линии организаций системы ООН. Основное сотрудничество в этой сфере осуществлялось с Программой развития ООН (ПРООН) и Программой ООН по окружающей среде (ЮНЕП).

В 2017 г. в рамках Трастового Фонда Российская Федерация – Программа развития ООН было создано тематическое направление под названием «климатическое окно»⁵⁶ для финансирования и реализации проектов по смягчению последствий изменения климата и поддержки мер по адаптации. Перечень климатических проектов содействия международному развитию по линии организаций системы ООН, осуществлявшихся в 2018-2021 гг. представлен в таблице VII.1.

Таблица VII.1

Климатические проекты содействия международному развитию по линии организаций системы ООН в 2018-2021 гг.

Проект	Бюджет (долл. США)
ПРООН	
Укрепление потенциала по борьбе с лесными пожарами в Армении в целях смягчения негативных последствий изменения климата (2017-2021)	1000000
Содействие реализации определяемого на национальном уровне вклада Зимбабве в рамках Парижского соглашения (2018 – 2021)	998827
Повышение устойчивости к изменению климата в Баткенской области Киргизии путём внедрения климатически обоснованных мер по ирригации и защите от селей (2019-2021)	900000
Повышение устойчивости Армении к изменению климата путём модернизации гидрометеорологической службы Армении (2019-2021)	800000

⁵³ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25.12.2019 г. №3167-р.

⁵⁴ Распоряжения Правительства Российской Федерации от 22.12.2020 г. №3482 и от 17.12.2021 г. №3687-р.

⁵⁵ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 15 декабря 2021 г. №3600-р.

⁵⁶ Распоряжения Правительства Российской Федерации от 6 июня 2015 г. №1032-р и от 9 апреля 2016 г. №614-р.

Продолжение таблицы VII.1

Проект	Бюджет (долл. США)
Адаптация к засухе: улучшение планирования и управления водными ресурсами в Сантьяго де Куба для повышения устойчивости и адаптации к изменению климата (2018-2022)	1000000
Содействие повышению устойчивости к изменению климата в Таджикистане (2018-2021)	950130
Повышение устойчивости к изменению климата в сельском хозяйстве и водном секторе Таджикистана (2019-2022)	831243
Повышение устойчивости и адаптации фермеров Ферганской долины к рискам, связанным с изменением климата (2019-2021)	800000
Расширение доступа к финансированию в области климата в регионе Европы и СНГ (2017-2022)	750000
Нормативно-правовые основы повышения энергетической эффективности в странах Евразийского экономического союза (2017-2019)	1500000
Устойчивость к стихийным бедствиям малых островных развивающихся государств Тихого океана (2016-2021)	7500000
Образование и повышение информированности в области изменения климата – Климатическая шкатулка (2017 – 2021)	654800
ПРООН, ЮНЕП	
Развитие потенциала и передача технологий по улучшению процесса получения и использования данных и информации для содействия проведению мониторинга окружающей среды (2019-2022)	2031000

VII.2 Представление помощи в ликвидации стихийных бедствий

Российская Федерация активно участвует в оказании международной помощи по ликвидации последствий стихийных бедствий, в том числе природно-климатического характера. Гуманитарные операции в развивающихся странах, включая страны, наиболее уязвимые к воздействию изменений климата, проводятся Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России). В 2018-2019 годах силы МЧС России были задействованы в спасательных операциях и ликвидации последствий стихийных бедствий в 10 странах, подвергшихся природным стихийным бедствиям, таким как наводнения, землетрясения, циклоны и цунами, природные пожары, засуха (Лаос, Индонезия, Мозамбик, Зимбабве, Малави, Боливия, Намибия, Коморские острова, Сербия, Абхазия). В пострадавшие страны самолетами МЧС России были доставлены гуманитарные грузы, включавшие продовольствие, палатки, электростанции, медикаменты и предметы первой необходимости. В 2020 г. Россия направила гуманитарную помощь пострадавшему от наводнений населению Республики Конго. В 2020-2021 гг. была организована работа сводной группировки МЧС России и Минобороны России на территории Турецкой Республики для оказания содействия в тушении природных пожаров.

Кроме того, за отчетный период МЧС России участвовало в оказании продовольственной помощи развивающимся странам за счет взносов РФ в фонд Всемирной продовольственной программы ООН (ВПП ООН), а также в совместных операциях с Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) по оказанию чрезвычайной медицинской помощи нуждающимся странам в рамках финансируемого РФ проекта «Укрепление потенциала ВОЗ в области чрезвычайной медицинской готовности и реагирования». В 2018-

2019 годах совместно с ВОЗ была оказана помощь товарами медицинского назначения в рамках подготовки к сезону ураганов для стран Карибского бассейна (Куба, Венесуэла, Гватемала, Никарагуа, Эквадор, Боливия) и обеспечения готовности к бедствиям (в том числе климатического характера) для стран Тихоокеанского региона (Тонга, Антигуа и Барбуда, Палау, Маршалловы острова), а также оказана помощь Гватемале, Зимбабве, Кубе и Мозамбику. В 2020-2021 гг. за счет взносов России в фонд ВПП ООН помощь получили 19 стран (Таджикистан, Киргизия, КНДР, Палестина, Йемен, Никарагуа, Афганистан, Куба, Бурунди, Джибути, Сомали, Сьерра-Леоне, ЦАР, Сирия, Ливан, Мадагаскар, Мали, Мозамбик, Судан). Кроме того, в 2020-2021 гг. в рамках совместного с ВОЗ проекта была оказана медицинская помощь 14 государствам (Джибути, Палестина, Ливан, Киргизия, Армения, Азербайджан, Мозамбик, Палестина, Сент-Винсент и Гренадины, Афганистан, Гаити, Куба, Узбекистан, Республика Беларусь), куда были направлены комплекты товаров медицинского назначения различного профиля.

VII.3 Передача технологий

Российская Федерация – мировой лидер по количеству атомных электростанций (АЭС), сооружаемых за рубежом. Реализация проектов в области мирного использования атомной энергии способствует сокращению потребления ископаемого топлива развивающимися странами и другими странами, не включенными в Приложение I РКИК ООН и, следовательно, снижению выбросов парниковых газов.

В настоящее время портфель проектов по сооружению АЭС за границей составляет 35 энергоблоков в 12 странах мира, в том числе в Турции, Индии, Китае, Иране, Бангладеш, Египте, Венгрии и др. В 2021 году в Армении был продлен до 2026 года срок эксплуатации энергоблока №2 Армянской АЭС. Также ведется работа по созданию решений в области АЭС малой мощности.

Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России) ведет международное научно-техническое сотрудничество с развивающимися странами, в том числе направленное на повышение энергоэффективности зданий и сооружений, ресурсосбережение и использование возобновляемых источников энергии при строительстве в этих странах. В 2018 г. соглашения о сотрудничестве были заключены с Израилем и Арменией.

Минэнерго России развивает сотрудничество в сфере энергоэффективности и возобновляемых источников энергии со странами-партнерами Российской Федерации в рамках различных проектов, комиссий, рабочих групп, совещаний и конференций (в том числе в рамках энергетического сотрудничества Организации черноморского экономического сотрудничества, программы сотрудничества с АСЕАН в энергетике и энергодиалога Россия-Китай). Реализация проектов в этих областях способствует сокращению потребления ископаемого топлива развивающимися странами и другими странами, не включенными в Приложение I РКИК ООН и, следовательно, снижению выбросов парниковых газов.

В рамках деятельности бизнеса научно-техническое сотрудничество по вопросам снижения выбросов парниковых газов с компаниями из развивающихся стран активно осуществляет ПАО «Газпром». В 2018–2020 гг. ПАО «Газпром» и китайская компания CNPC провели ряд работ по теме «Разработка комплекса мероприятий по минимизации выбросов парниковых газов при добыче, транспортировке и хранении природного газа». Подобные работы ведутся с корейскими и вьетнамскими партнерами. В рамках международного сотрудничества проводились работы по тематике применения инновационных технологий в целях повышения энергетической эффективности процесса магистральной транспортировки газа. В 2021 г. в рамках научно-технического сотрудничества ПАО «Газпром» с зарубежными партнерами была организована работа по наиболее приоритетным вопросам развития водородных технологий и реализации совместных проектов для демонстрации возможностей природного газа в развитии водородной энергетики.

VII.4 Укрепление потенциала

На основании статьи 10 Киотского протокола и учитывая требования статьи 4 РКИК ООН, Российская Федерация осуществляет укрепление потенциала в развивающихся странах в области климатологии и метеорологии путем подготовки квалифицированных специалистов. Обучение осуществляется в высших учебных заведениях и в аспирантуре в рамках соответствующих международных соглашений. Помимо обучения специалистов из развивающихся стран производится обучение студентов и аспирантов из стран СНГ.

Основным учебным заведением для зарубежных специалистов в области проблем изменения климата является Российский государственный гидрометеорологический университет (РГГМУ). РГГМУ, являясь Региональным метеорологическим учебным центром Всемирной метеорологической организации (ВМО), готовит специалистов для Национальных метеорологических и гидрологических служб зарубежных стран, выполняя соглашение между Правительством РФ и ВМО об обучении граждан государств-членов ВМО. При этом РГГМУ осуществляет программы совместной научной и образовательной деятельности по природоохранной и климатической проблематике с университетами Узбекистана, Украины, Белоруссии, Мексики, Перу, Танзании, Колумбии и Китая. Правительство Российской Федерации ежегодно предоставляет стипендии иностранным гражданам для обучения в РГГМУ, в том числе в таких областях, как метеорология и гидрология, а также в областях экологии и океанографии. Количество специалистов из развивающихся и наименее развитых стран, обучающихся по линии Регионального учебного центра Всемирной метеорологической организации в Российской Федерации, составило в 2018 г. – 218 человек, в 2019 г. – 267 человек, в 2020 г. – 95 человек, в 2021 г. – 188 человек.

ФГБОУ «Институт повышения квалификации руководящих работников и специалистов Росгидромета» (ИПК), в рамках международного сотрудничества, осуществляет дополнительное образование и повышение квалификации специалистов гидрометеорологических служб Кыргызстана, Казахстана, Узбекистана, Белоруссии.

Российский университет дружбы народов (РУДН), в лице своего экологического факультета, является вузом-координатором программ университетов всех стран, входящих в Университет Стран Шанхайского Сотрудничества (УШОС) в области экологического образования. С 2009 года факультет принимает участие в Итало-Российских международных школах в Палермо, в 2011г. школа была проведена и в РУДН, на экологическом факультете. С 2012 года с Университетом Палермо открыта совместная магистерская программа, обучаясь по которой студенты получают 2 диплома – РУДН и Университета Палермо. На факультете реализуются магистерские программы двойных дипломов совместно с университетами Италии, Китая, Казахстана, Беларуси. С 2020 г. открылись две совместные программы подготовки аспирантов "Modern Environmental Studies" в сотрудничестве с Университетом Витовта Великого (Vytautas Magnus University, Литовская Республика) и Международным государственным экологическим институтом им. А.Д. Сахарова Белорусского государственного университета (Республика Беларусь).

В 2018-2021 гг. в ВУЗах МЧС России велась подготовка кадров для чрезвычайных служб иностранных государств, в том числе развивающихся стран. В том числе осуществлялась подготовка в области ликвидации последствий стихийных бедствий, связанных с последствиями изменения климата. Общее количество иностранных выпускников учебных программ МЧС России составило в 2018 г. – 133 человека, в 2019 г. – 162 человека, в 2020 г. – 166 человек, в 2021 г. — 178 человек.

В целях создания и развития национальной системы ядерного образования стран-партнеров Госкорпорация «Росатом» реализует проект «Международное сотрудничество в сфере ядерного образования». Проект реализуется с 2017 по 2021 гг. и нацелен на содействие созданию и развитию национальной системы ядерного образования стран-партнеров с использованием российских образовательных технологий. Также, с целью просвещения широких слоев общественности Росатом открывает на территории зарубежных стран-партнеров информационные центры (информационно-познавательные площадки). В рамках

поддержки проектов сооружения АЭС подобные центры уже функционируют в Бангладеш, Белоруссии, Вьетнаме, Казахстане и Турции.

Госкорпорация «Росатом» ведёт активную деятельность по обучению и подготовке кадров в области использования атомной энергии. В 2021 году в российских университетах обучалось около 2200 иностранных студентов, включая обучающихся по квотам, из 65 стран, в том числе Армении, Вьетнама, Руанды, Боливии, Узбекистана, Турции, Бангладеш, Иордании, Египта, Алжира, Нигерии, Кении, Казахстана, Конго, Эфиопии, ЮАР, Ганы и других. Дополнительно под эгидой МАГАТЭ на территории Российской Федерации проводятся тематические учебные мероприятия для подготовки профессиональных кадров стран, строящих или планирующих сооружение объектов использования атомной энергии по российским технологиям. Всего за 2018-2020 гг. в этих учебных мероприятиях приняли участие 317 экспертов из 42 государств (в том числе из развивающихся стран и стран Средней Азии и Закавказья). Проведение мероприятий финансируется из федерального бюджета Российской Федерации – путём направления добровольных целевых взносов в МАГАТЭ и путём заключения государственных контрактов с российскими организациями на проведение учебных мероприятий.

Укрепление потенциала, обмен знаниями и информацией и, в определенной степени, передача климатически и экологически значимых технологий осуществляются также в процессе проведения различных конференций, семинаров, выставок как научного, так и практического характера с привлечением зарубежных участников, в том числе из развивающихся стран. Такие мероприятия могут быть посвящены как непосредственно климатической тематике, так и различным отраслевым проблемам. Значительное количество подобных мероприятий было проведено Миннауки России, Российской академией наук, Росгидрометом, Росатомом (в том числе в сотрудничестве с Международным агентством по атомной энергии), различными компаниями и неправительственными организациями.

В 2020 - 2022 гг., в рамках проекта Экономической и социальной комиссии для Азии и Тихого океана (ЭСКАТО), специалистами ФГБУ «ИГКЭ» в очном и дистанционном формате была проведена серия учебных семинаров и тренингов для специалистов Азербайджана, Армении, Казахстана, Киргизии, Таджикистана и Туркмении, направленная на повышение квалификации в области оценки выбросов и абсорбции парниковых газов, разработки и представления национальных кадастров антропогенных выбросов и абсорбции парниковых газов согласно обязательствам по РКИК ООН и Парижскому соглашению. По результатам проекта на русском и английском языках было выпущено издание «Методические рекомендации. Расчет эмиссии парниковых газов и подготовка отчетности для стран Центральной Азии (с учетом Парижского соглашения)»⁵⁷, а также разработан онлайн-инструмент для поддержки расчетов выбросов парниковых газов и подготовки национальных отчетов, доступный на сайте ЭСКАТО на русском и английском языке⁵⁸.

Укрепление потенциала производится и в рамках деятельности отдельных компаний. Так, ПАО «Газпром» участвует в подготовке справочных материалов и разработке учебной программы, которая будет реализована в виде серии вебинаров о наилучших практиках по сокращению выбросов метана, в том числе на примере технологий, применяемых в ПАО «Газпром». Запланировано проведение аналогичных вебинаров для развивающихся стран.

С 2011 года Объединенная компания РУСАЛ, один из лидеров мировой алюминиевой отрасли, реализует международную программу подготовки специалистов в российских учебных заведениях для работы на зарубежных предприятиях Компании. Участниками программы являются студенты и выпускники из Гвинеи, Гайаны и Ямайки. В ходе обучения

⁵⁷ *Methodologies for GHG Emissions Inventories and Paris Agreement Reporting: A Practical Handbook.*

⁵⁸ *В продолжение этой работы в 2022 г. в Москве, при содействии ПРООН, был проведен обучающий выездной семинар по обмену опытом в улучшении Национальной системы регулирования парниковых газов Республики Казахстан в рамках РКИК ООН, Киотского протокола и Парижского соглашения. Участниками семинара с российской стороны были Росгидромет и ФГБУ «ИГКЭ».*

студенты не только получают теоретические знания, но и проходят практику на производственных площадках РУСАЛа, в том числе в Уральском, Сибирском регионах и в Республике Коми, а также в центральном офисе РУСАЛа. В 2020 году 75 студентов из Гвинеи и Ямайки продолжили обучение по программе бакалавриата, а 23 ямайских и 17 гвинейских студентов успешно окончили обучение в Сибирском федеральном университете и Новокузнецком индустриальном техникуме и вернулись домой для трудоустройства на предприятиях Компании.

На протяжении ряда лет РУСАЛ, наряду с другими компаниями, участвует в климатических конференциях ООН и в мероприятиях «на полях», где представляет актуальную информацию о своем вкладе в низкоуглеродное развитие России и мировой алюминиевой отрасли. Так, в 2018 г. в российском павильоне был организован День низкоуглеродных материалов и технологий.

В соответствии с Соглашением между Правительством Российской Федерации и Организацией Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО) о создании и деятельности Международного центра устойчивого энергетического развития под эгидой ЮНЕСКО (МЦУЭР) ежегодно реализуется Совместная образовательная программа для специалистов из развивающихся стран и стран с переходной экономикой. Целью программы является создание международной площадки для развития международного сотрудничества в области устойчивого энергетического развития и связанного с ним укрепления институционального и кадрового потенциала стран Азии, Африки, Латинской Америки, Центральной и Восточной Европы, Ближнего Востока и стран СНГ.

В рамках деятельности совместной образовательной программы ЮНЕСКО/МЦУЭР было проведено несколько образовательных сессий при участии профессорско-преподавательского состава из ведущих высших учебных заведений Российской Федерации, имеющего значительный опыт научных и проектных работ в сфере энергетики, изучения, использования и охраны природных ресурсов, экологического и энергетического управления. В рамках учебного курса был рассмотрен широкий круг вопросов по тематике устойчивого энергетического развития, среди которых энергосбережение и энергоэффективность в муниципальных и промышленных зданиях, обеспечение процессов эффективного управления потреблением энергетических ресурсов, развитие и использование возобновляемых источников энергии, развитие инновационных технологий в сфере энергетики, а также вопросы международного сотрудничества в сфере энергетики.

В целях информирования и просвещения подрастающего поколения и широкой общественности ПРООН, при поддержке Глобального экологического фонда и Правительства РФ разработала комплексную образовательную программу по изменению климата, направленную на просвещение и мотивацию молодого поколения на противодействие климатическим изменениям, под названием «Климатическая шкатулка». Основа программы – комплект учебно-игровых материалов для школьников и рекомендации для учителей о том, как включить тему «изменение климата» и материалы «Климатической шкатулки» в школьную программу, внеклассные мероприятия и дополнительное образование. Программа вдохновляет школьников на реальные действия за пределами школы, такие как разработка проектов по таким темам, как энергоэффективность, переработка отходов и устойчивое управление водными ресурсами внутри местных сообществ. С российской финансовой поддержкой, в 2017-2020 гг. проект был расширен до новых стран и переведен на новые языки. К 2021 году «Климатическая шкатулка» была разработана для Армении, Беларуси, Казахстана, Кыргызстана, Молдовы, Российской Федерации, Сербии, Таджикистана, Туркменистана и Узбекистана.

Информация о международном научно-техническом сотрудничестве и сотрудничестве в сфере климатологии и профильного образования публикуется в сети Интернет на сайтах Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Росгидромета, Минобрнауки России, и РАН, других федеральных органов исполнительной власти, компаний и организаций.

VIII. ИССЛЕДОВАНИЯ И СИСТЕМАТИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

VIII.1 Основные программы исследований в области климата

Основные исследования в области климата (исследования процессов в климатической системе, мониторинг и моделирование климата, уязвимость и адаптация) выполняются ведущими научно-исследовательскими учреждениями (НИУ) Минобрнауки России: это научные организации РАН (подведомственные Минобрнауки России в соответствии с Федеральным законом от 27 сентября 2013 г. № 253-ФЗ) и Росгидромета: ИГКЭ, ГГО, ААНИИ, ВНИИГМИ-МЦД, Гидрометцентр РФ, ЦАО, ГГИ, ВГИ, ВНИИСХМ, ГОИН, НПО «Тайфун», ФГБУ «Планета».

Кроме того, в исследованиях принимают участие профильные учебные учреждения (Российский гидрометеорологический университет, кафедры государственных университетов). Исследования в рамках своей компетенции также ведут также другие федеральные органы исполнительной власти: МЧС России, Минобрнауки России, Минпромторг России, Минстрой России, Роскосмос, Минсельхоз России, Минтранс России, Минздрав России, Росатом России, Рослесхоз России, Росстат России.

VIII.1.1. Федеральные программы

В соответствии с **Указом** от 8 февраля 2022 г. №133 издано **Постановление** Правительства Российской Федерации «Об утверждении **Федеральной научно-технической программы** в области экологического развития Российской Федерации и климатических изменений на 2021 - 2030 годы».

В соответствии с **Постановлением** Ответственным федеральным органам исполнительной власти представлять в Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации отчет о выполнении плана реализации Программы ежегодно, начиная с 2022 года, до 2030 года; Министерству природных ресурсов и экологии Российской Федерации представлять в Правительство Российской Федерации ежегодно, начиная с 2022 года, до 15 апреля года, следующего за отчетным, проект доклада Президенту Российской Федерации о ходе реализации **Программы**.

Исходя из задач, предусмотренных **Указом** Президента Российской Федерации от 8 февраля 2021 г. № 76 "О мерах по реализации государственной научно-технической политики в области экологического развития Российской Федерации и климатических изменений", определены следующие направления реализации **Программы**:

- направление 1 "Мониторинг и прогнозирование состояния окружающей среды и климата";
- направление 2 "Смягчение антропогенного воздействия на окружающую среду и климат";
- направление 3 "Адаптация экологических систем, населения и отраслей экономики к изменениям климата".

Направление 1. "Мониторинг и прогнозирование состояния окружающей среды и климата" Базовой проблемой для принятия мер по обеспечению безопасности страны в экологическом и погодно-климатическом аспектах является получение достоверных данных о текущем состоянии климата и окружающей среды, а также сценарных прогнозов их состояния, предусматривающих количественную оценку будущих состояний земной системы (атмосферного воздуха, процессов на суше, Мирового океана, криосферы и биосферы) в периоды от нескольких месяцев до сотен лет.

Решение этой проблемы требует разработки и совершенствования технологий мониторинга, призванных обеспечить максимально полную и детальную информацию о состоянии и эволюции земной системы и влияющих на нее факторов, включая эмиссию и поглощение парниковых газов, эволюцию атмосферных аэрозолей, а также технологий

физико-математического моделирования и прогнозирования (с применением суперкомпьютеров), основанных на использовании постоянно совершенствующихся моделей земной системы и ее отдельных компонентов.

Фундаментальными задачами прогнозирования климата остаются исследование предсказуемости земной системы и улучшение качества (в том числе повышение пространственного разрешения) климатических прогнозов, а также исследование возможностей снижения неопределенности (разброса) современных оценок чувствительности земной системы к антропогенным воздействиям.

Вместе с исследованиями природного углеродного цикла, включающими количественные оценки эмиссии и поглощения парниковых газов в лесных и иных экологических системах и опирающимися на информацию о характеристиках ландшафтов, почв, растительном покрове суши и землепользовании, а также на моделирование биологических и биогеохимических процессов, исследования предсказуемости и чувствительности необходимы для определения экономически оправданных возможностей сокращения антропогенного воздействия на климатическую систему.

К числу критически важных исследований с точки зрения качества жизни населения страны как в экологическом, так и в климатическом аспектах, относятся мониторинг и прогнозирование качества атмосферного воздуха, доступности и качества водных ресурсов, состояния экологических систем, в том числе антропогенно измененных, а также биоразнообразия. Важными аспектами также являются диагноз и достоверное прогнозирование изменений статистики экстремальных и высокоимпактных погодно-климатических событий.

В рамках направления 1 принципиально важна интеграция мониторинга с физико-математическим моделированием и прогнозированием.

Наблюдения необходимы для создания моделей и оценки их качества, а модельные расчеты, в свою очередь, позволяют оптимизировать развитие наблюдательных систем, интерпретировать результаты наблюдений и впоследствии учесть их результаты в планах адаптации к климатическим изменениям.

Целью направления 1 является создание наукоемких технологических решений для получения достоверных данных мониторинга и моделирования окружающей среды и климата, а также прогнозирования их будущих состояний.

Проведение работ по направлению 1 позволит обеспечить:

- научно-информационное обеспечение **Стратегии** социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 октября 2021 г. № 3052-р, и утвержденных методических документов по оценке выбросов и поглощения парниковых газов; научное и информационное обеспечение управления экологическими и климатическими рисками на территории Российской Федерации и прилегающих территориях и акваториях;

- выполнение Российской Федерацией международных соглашений; научное обоснование позиции Российской Федерации в международном переговорном процессе по климатической проблематике, включая обеспечение полного и объективного учета поглощения парниковых газов российскими лесами и иными экологическими системами, а также признания полученных в ходе реализации Программы данных на международном уровне, в том числе в рамках механизмов Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата, принятой в Нью-Йорке 9 мая 1992 г., и Парижского соглашения, принятого 12 декабря 2015 г. 21-й сессией Конференции Сторон Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата;

- потребность российского научного сообщества в высокотехнологических инструментах мирового уровня для проведения широкого спектра исследований земной системы, а также сценарного прогнозирования состояния глобальной земной системы в разных временных и пространственных масштабах.

Для этого в рамках направления 1 предусматривается разработать: систему мониторинга потоков парниковых газов и углеродного цикла на территории Российской Федерации и прилегающих морских акваториях (включая наземный и дистанционный

мониторинг), а также систему учета данных о потоках парниковых газов и бюджете углерода в естественных экологических системах; систему мониторинга "черного углерода" в атмосферном воздухе на территории Российской Федерации; систему климатического и экологического мониторинга ключевых районов Мирового океана, приморских территорий и прибрежных акваторий Российской Федерации; системы климатического мониторинга гидросферы суши, ледников, многолетней мерзлоты, наземного покрова и почв; глобальную модель земной системы мирового уровня для исследовательских целей и сценарного прогнозирования климатических изменений; многоцелевую систему моделирования и прогнозирования регионального климата с высоким пространственным разрешением для информационно-аналитического обеспечения управления экологическими и климатическими рисками на территории Российской Федерации и прилегающих морских акваториях.

В рамках работы Направления 1 Росгидромет и НИУ осуществляют научно-методическое руководство работой сетевых организаций наблюдательной сети.

В ходе выполнения НИТР готовится основная климатическая продукция: ежегодный «Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации» (официальное издание Росгидромета), содержащий сведения о наблюдаемых аномалиях и трендах основных климатических переменных (температура воздуха, осадки, снежный покров, концентрации радиационно-активных газов, солнечная радиация у поверхности), различных индексов (климатических и погодных экстремумов, агроклиматических, состояния многолетнемерзлых грунтов); материалы для ежегодного Заявления ВМО о состоянии глобального климата; ежегодное «Сводное сообщение о состоянии и изменении климата на территориях государств-участников СНГ» (в рамках Межгосударственного совета по гидрометеорологии СНГ по данным НГМС), климатические бюллетени для территории РФ и СНГ (в рамках Северо-евразийского климатического центра), и др.

Направление 2. "Смягчение антропогенного воздействия на окружающую среду и климат" Развитие низкоуглеродных технологий в целях смягчения антропогенного воздействия на окружающую среду и климат (при условии обеспечения устойчивого и сбалансированного социально-экономического развития Российской Федерации) должно опираться в первую очередь на научное обоснование эффективности использования того или иного комплекса технологических решений в российских условиях с точки зрения общей гармонизации снижения выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов и увеличения потенциала поглощения углерода экологическими системами.

Целью направления 2 являются разработка комплекса методик и моделей, позволяющих сформировать систему оценки целесообразности и эффективности применения мер, направленных на смягчение антропогенного воздействия на окружающую среду и климат, а также разработка и внедрение наукоемких технологических решений, направленных на смягчение антропогенного воздействия на окружающую среду и климат.

Проведение работ по направлению 2 позволит внести вклад в: обеспечение экологической безопасности и повышение качества жизни населения, технологическую модернизацию и ускорение развития экономики Российской Федерации; реализацию на уровне отраслей экономики и регионов страны **Стратегии** социально-экономического развития и снижения выбросов загрязняющих веществ;

– модернизацию экономики Российской Федерации на основе низкоуглеродных, а также экологически чистых технологий, обеспечение роста конкурентоспособности отечественной продукции, выход на новые рынки; выполнение международных обязательств Российской Федерации по устойчивому развитию; научное обоснование позиции Российской Федерации в международном переговорном процессе по климатической повестке.

Для этого в рамках направления 2 предусматривается:

– разработать экономико-математические модели для оценки эффективности социально-экономических и эколого-климатических эффектов реализуемых и планируемых мер климатической политики применительно к национальной экономике в целом, а также для оценки решений на уровне отдельных секторов экономики и регионов Российской Федерации;

- разработать и апробировать признаваемые на международном уровне методики научно обоснованного определения эффективных моделей применения низкоуглеродных технологий в отраслях экономики, а также технологий поглощения парниковых газов;

- создать методики, технологии и практические рекомендации увеличения углерод-депонирующих функций лесных и болотных экологических систем с широким внедрением управляемого природопользования;

- разработать и использовать в практической деятельности технологическими партнерами Программы и иными организациями наукоемкие технологии по направлению смягчения антропогенного воздействия на окружающую среду и климат, эффективность которых подтверждена полученными в рамках Программы результатами.

В рамках Направления 2 ежегодно издается «Обзор состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации», включающий разделы о наблюдаемых аномалиях и изменениях климата.

Направление 3. "Адаптация природных систем, населения и отраслей экономики к изменениям климата"

Результаты мониторинга и прогнозирования климата и состояния окружающей среды позволяют определять степень подверженности экономики и социальной сферы страны погодно-климатическим рискам и планировать применение экономически эффективных адаптационных мер с целью обеспечения социальной и экологической безопасности населения и повышения его качества жизни.

Многофакторность климатических изменений и многообразие их последствий для окружающей среды, отраслей экономики и качества жизни населения Российской Федерации предопределяют необходимость разработки и осуществления системных адаптационных мер с тщательным учетом региональной и отраслевой специфики. Задержка в принятии и реализации адаптационных стратегий и планов, а также несогласованность принимаемых мер повлекут существенное увеличение рисков возникновения чрезвычайных ситуаций.

Целью направления 3 являются разработка и внедрение наукоемких технологических решений, позволяющих сформировать систему оценки экологических рисков, климатических рисков и возможностей на территории Российской Федерации и прилегающих морских акваториях для обоснования и принятия необходимых мер по адаптации к изменениям климата с учетом региональной и отраслевой специфики и обосновать эффективность их применения.

Проведение работ по направлению 3 позволит обеспечить:

- экологическое и климатическое обслуживание органов государственной власти, отраслей экономики, хозяйствующих субъектов и населения;

- оптимизацию климатически обусловленных решений в части стратегического планирования адаптации к климатическим изменениям различных отраслей экономики, включая системы энергоснабжения, транспортную и строительную инфраструктуру, сельское, водное и лесное хозяйства, а также системы здравоохранения с учетом возникающих рисков и возможностей, связанных с климатическими изменениями;

- проведение анализа и прогнозирования влияния изменений климата на урбанизированные территории, а также управление экологическими и климатическими рисками и возможностями на различном административно-территориальном уровне;

- эффективное управление экологическими рисками, климатическими рисками и возможностями при планировании развития приморских территорий и прибрежных акваторий Российской Федерации, обеспечение устойчивого развития приморских территорий, а также обоснование оптимальной социальной и инвестиционной политики для экономики и социальной сферы на приморских территориях;

- выработку решений в части стратегического планирования и безопасности функционирования различных отраслей экономики на территориях распространения многолетней мерзлоты;

- разработку рекомендаций по принятию решений в инвестиционной политике и эффективный учет социальных рисков и возможностей, в том числе связанных с внутренней и внешней миграцией населения.

Для этого в рамках направления 3 предусматривается:

- разработать системы моделирования для управления погодноклиматическими и экологическими рисками для социальной сферы и экономики;
 - разработать научное обоснование и систему для оценки эффективности технологий управления экологическими рисками, климатическими рисками и возможностями, а также адаптации к изменениям климата для обеспечения:
- устойчивого развития приморских территорий и прибрежных акваторий Российской Федерации;
- устойчивого развития городских агломераций;
 - разработать и использовать в практической деятельности технологическими партнерами Программы и иными организациями наукоемкие технологии по направлению адаптации экологических систем, населения и отраслей экономики к изменениям климата, эффективность которых подтверждена полученными в рамках Программы результатами.

VIII.1.2. Российская академия наук (РАН)

В период 2018-2021 гг. научными организациями, находящимися под научно-методическим руководством Российской академии наук, проводились фундаментальные и поисковые научные исследования в области исследования климата и его изменчивости, многолетнемерзлых грунтов, ледников, парниковых газов, гидрологических и растительных экосистем, а также в части анализа и прогнозирования стратегий и мер экономической политики по снижению выбросов парниковых газов и карбоноёмкости экономики за счет технологической модернизации и структурных сдвигов экономики (митигации), а также защиты населения и территорий от негативных последствий изменений климата (адаптации).

Перечисленные научные исследования проводились в рамках Государственного задания:

в 2018-2020 гг. – в соответствии с Программой фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013 - 2020 годы;

в 2021-2022 годах – в соответствии с Программой фундаментальных научных исследований в Российской Федерации (ПФИ) на долгосрочный период (2021 - 2030 годы).

В приложении 4 к настоящему национальному сообщению приведен перечень основных направлений Программы на 2021-2030 гг., связанных с исследованиями климата, его изменчивости и воздействия на природные и антропогенные системы, а также некоторых результатов исследований по ПФИ.

Некоторые основные результаты фундаментальных научных исследований за период 2018 – 2021 гг.

Проведены детальные исследования условий стабильности мерзлоты в обстановке климатического потепления. Выполнена серия численных экспериментов, которые показали, что при прочих равных условиях, скорость многолетнего оттаивания с поверхности многолетнемерзлых тонкодисперсных пород существенно снижается в сравнении с грубодисперсными породами (*ТюмНЦ СО РАН, Институт криосферы Земли СО РАН*).

На основе данных многолетнего мониторинга криолитозоны в северных регионах Европейской части и Западной Сибири впервые с высокой степенью достоверности установлено, что деградация мерзлоты вследствие климатических изменений приобретает в южных тундровых и лесотундровых ландшафтах массовый характер и сопровождается опусканием кровли мерзлоты на 4 – 10 м. Наиболее активно оттаивание мерзлоты протекает сверху со скоростью до 0,6 м/год. В зоне южной тундры чередуются годы отделения и восстановления - там, где оттаивание началось, его скорость составляет пока 0,1 м/год. В зоне типичной тундры криолитозона остается стабильной и, по-видимому, будет сохраняться еще около 10-20 лет (*Институт криосферы Земли СО РАН*).

По данным спутниковой альтиметрии выполнена идентификация синоптических вихрей и исследованы их характеристики в море Бофорта и в Чукотском море за двадцатипятилетний период на основе разработанного программного комплекса

автоматической обработки спутниковой информации. Определены характерные траектории вихрей, орбитальные скорости и скорости смещения, пространственное распределение их размеров, частота образования, а также сезонная и межгодовая изменчивость этих характеристик (ФИЦ «Морской гидрофизический институт РАН»).

Разработана концепция информационно-аналитического обеспечения задач оценки состояния наземных экосистем на основе ландшафтно-бассейнового подхода; созданы необходимые технологии и программные средства, сервисы обработки данных. По данным цифровой гидрологической модели рельефа сформирована детальная многоуровневая иерархическая система водосборного деления территории. Она используется как информационная основа для решения широкого класса задач районирования территории – природно-ресурсного, физико-географического, агроэкологического, ландшафтно-климатического и др. Методы многомерного анализа данных позволяют выявлять и количественно оценивать новые закономерности, определять взаимосвязи и тенденции природно-ресурсных состояний. (Институт вычислительного моделирования СО РАН – обособленное подразделение ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН»)

Представлена новая статистика смерчей (торнадо) в Северной Евразии с использованием различных источников с 10 века – около 3 тысяч смерчей над сушей и водой. Смерчи формируются в большинстве регионов Северной Евразии, с плотностью до четырех случаев на 10^4 км² в 1900–2016 гг. в некоторых регионах. Для смерчей над сушей хорошо выражены годовой и суточный циклы: они образуются в основном в мае – августе с максимумом в июне и в дневное время с максимумом в 17–18 час. местного времени. Водные смерчи образуются круглогодично с максимумом в конце лета и в основном в 9–13 местного времени. Большинство смерчей в Северной Евразии слабые и непродолжительные – 80% всех смерчей 1 категории по шкале Фудзита и только 3% для смерчей не слабее 3 категории. В 2010-2016 гг. в среднем за год формировалось около 150 смерчей, в том числе 10 второй и 2 третьей категории. Продолжительность половины смерчей менее 10 мин. Ежегодно 1-2 смерча приводят к нескольким десяткам ранений и даже человеческим жертвам. (*Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН*)

Проведен анализ среднего и негативного сценария изменения климата на территории Великого Шелкового и Чайного пути в пределах Центральной Азии и Байкальского региона. Основой прогноза послужили данные глобальной климатической модели CMIP5 и разработанные средства, представляющие собой совокупность алгоритмов и программ для оценки и картографирования опасных явлений (Патент № 2015617709). Выявлено, что к 2040 г. прогнозируется повсеместный рост температуры воздуха на 1,1-1,8 °C, при этом наибольший рост будет наблюдаться в северной части ВШП в большей степени за счет увеличения зимних температур. Количество осадков увеличится до 60 мм и приурочены они к крупным орографическим единицам. Несущественный рост (5-10 мм) будет отмечаться в бессточной области в центральной части исследуемого региона. При этом тенденция к аридизации климата будет характерна для Байкальского региона и северной части Центральной Азии. Ожидается декадное увеличение вегетационного периода на севере ВШП вследствие раннего наступления весны. Выявленные изменения климата приведут к следующим трансформациям природных комплексов: увеличению частоты засух и лесных пожаров, интенсификации овражно-балочной эрозии, таянии многолетней мерзлоты и т. д. Байкальский институт природопользования СО РАН)

Получены сравнительные оценки природных и антропогенных эмиссий в атмосферу CO₂ и CH₄ в 21 веке с территории России и их глобального климатического эффекта в сопоставлении с соответствующими оценками для Китая, США, Канады по расчетам с климатической моделью Института физики атмосферы имени А.М. Обухова РАН. Влияние потоков CO₂ и CH₄ на изменение приповерхностной температуры с 1990 г. оценивалось с использованием кумулятивного температурного потенциала на основе потенциала глобального повышения температуры, модифицированного для учета изменяющихся фоновых условий при различных RCP-сценариях антропогенных воздействий.

Согласно оценкам, стабилизирующее влияние суммарного стока из атмосферы парниковых газов благодаря естественным экосистемам на территории России значительно больше, чем для Китая, США, Канады. Так в текущем климатическом режиме экосистемы

России по оценкам поглощают около 0.4 ГтС/год, при этом поглощение CO₂ экосистемами каждой из других рассмотренных стран оценивается в пределах 0.15-0.2 ГтС/год. Эти величины могут существенно изменяться при изменениях климата в 21 веке, но превосходство в поглотительной способности экосистем сохраняется. Кумулятивный стабилизирующий вклад поглощения CO₂ экосистемами России в изменения климата с 1990 года до конца 21 века оценивается в 0.05-0.06 К. Для других рассмотренных стран он составляет не более 0.03 К. Поглощение CO₂ вносит определяющий вклад в суммарное воздействие природных потоков парниковых газов в российских экосистемах на климат, хотя возрастающие при потеплении эмиссии метана могут заметно снижать этот стабилизирующий климатический эффект, особенно при сценариях с наиболее быстрым ростом температуры атмосферы (Институт физики атмосферы имени А.М. Обухова РАН).

Впервые проанализирована динамика тропических циклонов за последние несколько миллионов лет на основе данных наблюдений и численного моделирования. Современные прогностические модели дают противоречивые прогнозы поведения тропических циклонов в связи с изменениями климата. Проведен анализ всех факторов, определяющих динамику тропических циклонов. Наблюдения и модельные прогнозы на двадцать первое столетие показывают, что тропические циклоны в современном климате имеют тенденцию мигрировать к полюсу в ответ на антропогенные выбросы парниковых газов, что создает серьезные риски для наиболее густонаселенных регионов планеты. Это является реакцией на усиление и расширение циркуляции Хэдли, струйных течений и зоны межтропической конвергенции. Как следствие, происходит смещение на север и субтропических циклонов, приносящих тепло и влагу на Европейский континент. Эта тенденция, возможно, приведет к изменению частоты и интенсивности опасных гидрометеорологических явлений в средних широтах, в частности сильных осадков и связанных с ними наводнений. (Институт океанологии им. П.П. Ширшова).

С использованием климатических сценариев моделей циркуляции атмосферы выполнены оценки влияния климатических изменений на изменение водных ресурсов до конца столетия (рис. 1). Для исследования влияния изменений характеристик водных ресурсов на социально-экономические факторы используются установленные связи значений водноресурсных аномалий с показателями рисков катастрофических наводнений, гидроэнергетики, водного транспорта, качества воды, состояния экосистем, здоровья населения (рис. 2). Исследования базируются на разработанных на основе информационно-моделирующего комплекса ECOMAG региональных моделях формирования стока для нескольких крупных речных бассейнов России, расположенных в различных физико-географических зонах с различными условиями формирования стока, типами питания и гидрологического режима водных объектов: Волги и ее притоков, Баксана, Северной Двины, Селенги, Лены и Амура (Институт водных проблем РАН).

Разработаны долгосрочные сценарии социально-экономического развития с низким уровнем выбросов парниковых газов. Разработаны экономико-математические модели прогнозирования, описывающие влияние мер климатической политики на экономическую динамику развития Российской Федерации и отдельных видов экономической деятельности. Новизна полученных результатов состоит в выявлении рисков и негативных эффектов реализации несбалансированной климатической политики на темпы экономического роста страны; разработке сценария социально-экономического развития, позволяющего за счет структурных экономических сдвигов повысить темпы экономического роста при одновременном снижении выбросов парниковых газов до целевых уровней. Полученные результаты имеют стратегическую значимость для совершенствования экономической и климатической политики в Российской Федерации, могут быть использованы Министерством экономического развития РФ, другими министерствами и ведомствами (Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН).

Исследования ведутся и в других институтах РАН.

– в ФГБУ Институт географии РАН: решение фундаментальных проблем анализа и прогноза состояния климатической системы Земли; исследования механизмов изменений климата и их последствий для окружающей среды и социально экономических процессов в России; исследование явлений неустойчивости в системе атмосфера – криосфера – биосфера

в условиях современного антропогенного воздействия на климатическую систему; реконструкция климата и оледенения в голоцене; Оценки современного состояния и текущих изменений внутреннего гидротермического режима ледников.

– в ФГБУ Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева Сибирского отделения РАН: Исследование радиационных составляющих климата (аэрозоля, парниковых газов, включая водяной пар, CH_4 , CF_4 , SF_6 , NF_3 , облачности) в Сибирском регионе и Российской Арктике, фоновых и экстремальных природных процессов Центрально-Азиатского региона (песчаные бури, вулканическая деятельность, лесные пожары), влияющих на изменчивость климата; лазерные и оптические методы зондирования атмосферы; развитие региональной системы мониторинга парниковых газов на территории Западной Сибири.

– в ФГБУ Институт мониторинга климатических и экологических систем Сибирского отделения РАН: разработка научных и технологических основ, а также новых информационно-измерительных систем для регионального мониторинга климатических и экосистемных процессов, включая контактный и дистанционный контроль атмосферы, подстилающей поверхности и литосферы. Пространственно-временные закономерности современных природно-климатических изменений на Азиатской территории России

– в ФГБУ Институт вычислительной математики РАН, ФГБУ Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН: Математическое моделирование природно-климатических процессов.

– в ФГБУ Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН: Построение высокотехнологичной системы для диагноза и прогноза опасных гидрометеорологических явлений в Мировом океане и на морях России в условиях меняющегося климата

– в ФГБУ Институт промышленной экологии Уральского отделения РАН: Выполнение долговременных измерений парниковых газов за Северным полярным кругом.

– в ФГБУ Институт солнечно-земной физики Сибирского отделения РАН: Исследование физических процессов и пространственно-временных закономерностей влияния солнечной активности на температуру поверхности океана и климат.

Российской академией наук в рамках **направления «Глобальное развитие и национальные интересы России»** планируются исследования ответственности государств в поддержании экологического и климатического равновесия.

VIII.1.3. Росгидромет и другие федеральные органы исполнительной власти

Во исполнение Распоряжения Правительства Российской Федерации от 29.10.2021 № 3052-р «**Об утверждении стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года**» и мерам по адаптации к изменениям климата НИУ Росгидромета выполняют исследования, относящиеся к проблеме изменений климата, в области:

– моделирования климатической системы и ее компонентов (ГГО, Гидрометцентр РФ, ААНИИ, ИГКЭ);

– мониторинга, обнаружения и прогнозирования изменений климата (ИГКЭ, ГГО, ВНИИГМИ-МЦД, ААНИИ, Гидрометцентр РФ, ГГИ, ЦАО, ГОИН, ВГИ);

– последствий влияния изменений климата и мер адаптации (ИГКЭ, ВНИИГМИ-МЦД, ВНИИСХМ, ГГИ, ГГО, НИЦ «Планета»);

– климата полярных областей и процессов в системе «атмосфера-лед-океан –материк» (ААНИИ, ГГО, ИГКЭ, ВНИИГМИ-МЦД, ДВНИГМИ);

– гидрологии суши (ГГИ, Гидрометцентр РФ).

– многолетних изменений гидрологического состояния южных морей России (ГОИН), а также методические и научно-практические работы в области:

– ведения баз климатических данных для исследования климата и его изменений, для обслуживания всех групп пользователей (ВНИИГМИ-МЦД, ИГКЭ, ААНИИ, Гидрометцентр РФ, ГГИ, ЦАО, ГГО, НПО «Тайфун», ВНИИСХМ, СибНИГМИ);

– климатического обслуживания населения (ГГО, ВНИИСХМ, ИГКЭ, ВНИИГМИ-МЦД, ГГИ, ГОИН, ВГИ, СибНИГМИ)

Учеными НИУ Росгидромета ведется подготовка «Третьего оценочного доклада об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации» (ОД-3).

Доклад содержит анализ и обобщение климатической информации применительно к территории России и состоит из трех частей:

1. Происходящие и ожидаемые изменения климата
2. Воздействия изменений климата на природную среду, население и экономику
3. Региональные последствия изменений климата и направления адаптации к ним.

В исследованиях принимали участие научные организации, подведомственные Росгидромету России. Одной из задач исследований является мониторинг климата. ВМО позиционирует мониторинг климатической системы как ключевой элемент ГРОКО. Его цель: «предоставление своевременной и достоверной информации о состоянии климатической системы в нескольких временных (менее месяца, месяц, сезон, год, десятилетие и несколько десятилетий) и пространственных (местный, региональный и глобальный) масштабах, а также оценивание неопределенности этой информации». Подчеркивается необходимость отслеживать «постоянно изменяющиеся параметры состояния атмосферы, океанов и суши, обеспечивая возможность выявления экстремальных климатических явлений и их последствий, способствуя повышению уровня понимания причин климатических колебаний и их последствий».

– Исследовательские программы Росгидромета до 2020 г. выполнялись в рамках ЦНТП «Научно-исследовательские, опытно-конструкторские, технологические и другие работы для государственных нужд в области гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды», с 2020 г. в рамках Плана НИТР Росгидромета, по направлениям 2, 3 и 5:

Направление 2. «Развитие системы наблюдений за состоянием окружающей среды и развитие технологий сбора, обработки, контроля, архивации, распространения и управления данными наблюдений».

Программа нацелена на развитие технологий и метрологического обеспечения гидрометеорологических и гелиогеофизических наблюдений (включая аэрологические и агрометеорологические), наблюдений за состоянием территориальных морей, континентального шельфа и Мирового океана. Технологии ориентированы на использование наблюдений *in situ*, научно-исследовательского флота, спутниковой гидрометеорологической продукции. Здесь же предусмотрено развитие технологий сбора, обработки и распространения данных оперативных и режимных наблюдений; ведения единого государственного фонда данных с применением новых технических средств; ведения Государственного водного кадастра и баз данных. Предусмотрено создание технологий электронного обслуживания различных классов пользователей Единого государственного фонда данных (ЕГФД), в том числе с использованием интернет-технологий.

Направление 3. «Исследования климата, его изменений и их последствий. Оценка гидрометеорологического режима и климатических ресурсов».

3.1. Развитие методов и технологий климатического обслуживания, включая совершенствование моделей прогнозирования климата, методов оценки последствий изменения климата, климатического обоснования национальных адаптационных планов и мониторинга эффективности адаптации.

3.1.1. Разработка новых стратегий, методов и технологий использования климатической информации для управления безопасностью и обеспечения устойчивого развития экономики и социальной сферы в условиях меняющегося климата.

3.1.2. Разработка методических рекомендаций по учету климатической информации при формировании отраслевых планов адаптации к изменению климата

3.1.3. Разработка методических рекомендаций по учету климатической информации при формировании региональных планов адаптации к изменению климата на уровне субъектов РФ

3.1.4. Физико-математическое моделирование и прогнозирование климата и оценки воздействий его изменений на экономику регионов

3.1.5. Развитие информационной базы Климатического центра Росгидромета ресурса об изменениях климата, в том числе по различным аспектам адаптации

3.1.6. Подготовка «Третьего оценочного доклада об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации», включающего оценки уязвимости и сценарии адаптации.

3.2 Мониторинг глобального климата и климата Российской Федерации и ее регионов, включая Арктику. Развитие и модернизация технологий мониторинга.

Весь массив выполняемых работ может быть разделен на четыре крупных направления:

- Текущий мониторинг климата (анализ текущих климатических аномалий, обновленные оценки трендов; подготовка и выпуск основной климатической продукции: доклады, бюллетени, обзоры; специальные материалы по запросам федеральных органов власти и других заинтересованных групп потребителей).

- Модернизация существующих и развитие новых методик/технологий мониторинга за счет более полного представления климатической системы (расширения перечня климатических переменных, для которых ведется мониторинг), усовершенствования методов и алгоритмов анализа, программного обеспечения (ПО), форм представления материалов мониторинга.

- Развитие баз данных высокого качества для мониторинга и исследования климатической изменчивости, разработок в области адаптации к изменениям климата.

- Исследования климатической изменчивости по данным наблюдений на различных пространственно-временных масштабах от сезона до нескольких десятилетий, включая изменения статистики погодных экстремумов; анализ межкомпонентных связей в климатической системе для улучшения понимания условий и факторов формирования крупных сезонных аномалий и долгопериодных колебаний климата.

- Исследования в области инженерии климата. Сценарии применения современных методов и технологий управления солнечной радиацией и оценка их потенциала в отношении стабилизации глобального климата. оценки влияния природных методов удаления углерода из атмосферы на изменение содержания и бюджет парниковых газов в атмосфере.

Темы выполняются крупным коллективом ведущих НИУ Росгидромета. Регулярный мониторинг ведется каждым из НИУ в соответствии с закрепленными за ним разделами, по которым НИУ готовит материалы в ежегодный Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации. Помимо ежегодного Доклада обязательства Росгидромета включают подготовку материалов для Заявления ВМО о состоянии глобального климата; Сводного ежегодного сообщения о состоянии и изменении климата на территориях государств-участников СНГ (по данным НГМС); сезонных и годового бюллетеней мониторинга климата на территории СНГ (СЕАКЦ). Ежегодно планы исследований по другим направлениям, согласованные с головным НИУ (ФГБУ «ИГКЭ»), утверждаются НТС и руководством Росгидромета. Подготовлен ряд публикаций по проблеме климатической изменчивости и ее факторов (за 2021 год: всего 99 публикации: 23 в изданиях, индексируемых WoS, Scopus).

3.3. Развитие методов и технологий расчетного мониторинга антропогенных выбросов и абсорбции поглотителями парниковых газов и короткоживущих климатически-активных веществ:

- Новые методы и расчетные коэффициенты для определения выбросов и абсорбции парниковых газов для различных видов деятельности в отраслях экономики РФ, в том числе разрабатываемые согласно рекомендациям групп экспертов РКИК ООН по рассмотрению ежегодных национальных кадастров, представляемых согласно обязательствам по РКИК ООН. (ФГБУ «ИГКЭ»);

- Технология инвентаризации выбросов короткоживущих климатически активных веществ антропогенного происхождения, включая ее интеграцию в национальную систему инвентаризации парниковых газов, в том числе:

- технология расчетного мониторинга выбросов короткоживущих климатически активных веществ с распределением по территории и локализацией крупных источников эмиссии и подготовки данных для их

использования в оценках регионального климатического воздействия черного углерода и изучения путей дальнего атмосферного переноса; новые методические подходы и оценки национальных (соответствующих специфике отраслей экономики РФ) параметров для расчетного определения выбросов черного углерода для приоритетных категорий источников выбросов (ФГБУ «ИГКЭ»).

- Технология верификации представляемых в национальных кадастрах данных о выбросах и поглощении парниковых газов РФ с использованием экспериментальных измерений потоков парниковых газов, данных спутниковых и наземных измерений: экспериментальные измерения эмиссии и поглощения парниковых газов, анализ их временной изменчивости и количественная оценка интегрального потока парниковых газов для лесных ландшафтов южной тайги; новые методы по верификации данных, представляемых в национальные кадастры парниковых газов РФ. (Исследования на базе комплексной экологической обсерватории Валдайского филиала ФГБУ «ГТИ».) (ФГБУ «ИГКЭ», ФГБУ «ГТИ», ФГБУ НПО «Тайфун»).

Направление 5. «Исследование гидрометеорологических процессов в Мировом океане, морях и морских устьях рек России, Арктике и Антарктике, в том числе опасных и экстремальных морских явлений. Модели и технологии морских прогнозов и расчетов».

1.3.6. Обобщенные оценки текущих гидрометеорологических условий, включая климатические тенденции, по дальневосточным морям.

2.7. Развитие методов и технологий наблюдения за состоянием внутренних и окраинных морей Российской Федерации

4.6.7. Выявление и прогноз негативных тенденций в современных изменениях гидрологических процессов, вызванных меняющимся климатом и усиливающимся антропогенным воздействием (на примере Балтийского моря)

4.6.11. Исследование изменчивости и особенностей поверхностных течений и температуры воды в прилегающих к территории России морских акваториях (включая северные части Атлантического и Тихого океанов) на основе современных данных отслеживаемых со спутников дрейфующих океанографических буев – дрейфтеров

4.6.13. Разработка новых методов оценки гидрологического состояния и климатических изменений в Мировом океане и внутренних морях РФ.

5.1. Развитие моделей, методов и технологий мониторинга и прогнозирования состояния атмосферы, океана, морского ледяного покрова, ледников и вечной мерзлоты (криосферы), процессов взаимодействия льда с природными объектами и инженерными сооружениями для Арктики и технологий гидрометеорологического обеспечения потребителей.

5.2. Комплексные океанологические, климатические, гляциологические и геофизические исследования Антарктики и Южного океана.

Минпромторгом России в 2022 г. разработан и утвержден ГОСТ Р 113.00.11-2022 «Порядок проведения бенчмаркинга удельных выбросов парниковых газов в отраслях промышленности», который регламентирует порядок проведения бенчмаркинга удельных выбросов парниковых газов в любой отрасли промышленности. Отраслевой бенчмаркинг будет проведен до 30.06.2022 г. и далее индикативные показатели удельных выбросов парниковых газов будут внесены в ИТС НДТ (информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям).

Предусмотрена поддержка НИОКР по технологиям секвестрации согласно постановлению Правительства Российской Федерации от 12.12.2019 № 1649 «Об утверждении Правил предоставления субсидий из федерального бюджета российским организациям на финансовое обеспечение затрат на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по современным технологиям в рамках реализации такими организациями инновационных проектов и о признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации», (всего 6: - 2022 г. – 2, в 2023 г. – 2, в 2024 г. – 2).

МЧС России осуществляет мониторинг чрезвычайных ситуаций на территории страны.

Минздрав России валидирует наблюдения за состоянием здоровья населения и факторами среды обитания человека, верифицированные Роспотребнадзором в рамках социально-гигиенического мониторинга, посредством утвержденных форм статистического наблюдения, а также информации о качестве оказания медицинской помощи и информации о состоянии объектов окружающей среды, поступающей от иных источников, ориентируясь на потребителя.

VIII.1.4. Российские научные фонды

Российский научный фонд (РНФ) осуществляет финансовую и организационную поддержку фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований посредством финансирования прошедших конкурсный отбор научных, научно-технических программ и проектов по конкурсам различных типов: «Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований отдельными научными группами», «Проведение инициативных исследований молодыми учеными», «Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований по приоритетным тематическим направлениям исследований», «Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований международными научными коллективами», «Проведение исследований на базе существующей научной инфраструктуры мирового уровня», «Проведение исследований научными лабораториями мирового уровня в рамках реализации приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации»

Российским фондом фундаментальных исследований (РФФИ) поддерживались проекты, как правило, выполняемые небольшими группами российских исследователей, направленные на решение актуальных задач фундаментальной науки. Ежегодно Климатические исследования ежегодно поддерживались несколькими десятками грантов РФФИ в разделе «Науки о Земле».

VIII.1.5. Международные программы

Сотрудничество с международными организациями и многостороннее сотрудничество

В 2018-2021 гг. Российская Федерация продолжала вносить свой вклад в реализацию целевых проектов в области охраны окружающей среды и климата по линии организаций системы ООН.

Основное сотрудничество в этой сфере осуществлялось с Программой развития ООН (ПРООН) и Программой ООН по окружающей среде (ЮНЕП). Общая сумма взносов на проектную деятельность в указанный период составила 15,4 млн долл. США, в том числе в 2018 г. - 2 948 957 долл. США, в 2019 г. - 5 362 243 долл. США и в 2021 г. - 7 039 200 долл. США.

Российская Федерация участвует в основных международных проектах и программах исследований климата по линии ВМО, РКИК ООН, МСГ СНГ, МОК, ЮНЕСКО, Международного совета научных союзов и других организаций:

- Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП)
- Всемирная климатическая программа (ВКП);
- Всемирная программа исследований климата (ВПИК);
- Глобальная система наблюдения за климатом (ГСНК);
- Глобальная система наблюдений за океаном (ГСНО);
- Глобальная система наблюдений за уровнем моря (ГЛОСС);
- Глобальная система систем наблюдений за Землей (ГЕОСС).
- Глобальная служба атмосферы ВМО (ГСА);
- Всемирная программа климатического обслуживания (ВПКО) и ПРОВИА.
- Межправительственная гидрологическая программа ЮНЕСКО;
- Арктический совет.

Россия также участвует в ряде других программ:

- В период 2018 - 2021 гг. ФГБУ «ААНИИ» в Проекте ВМО «Год полярного прогнозирования» (ГПП), являющийся частью работ ВМО в поддержку ВПИК, ГСНК и ГСНО. При финансовой поддержке гранта ВМО в пределах акватории Евразийской Арктики ААНИИ выставлены 42 дрейфующих буя, удовлетворяющие требованиям ВМО к Глобальной опорной сети наблюдений (ГОСН) и восполняющие пробел в морских наблюдениях на данной акватории. Ежечасные срочные наблюдения буев (атмосферное давление, температура поверхности, вектор дрейфа течения или льда) успешно включены в общую базу прямых наблюдений ГПП и используются для проведения валидации и верификации численных гидрометеорологических моделей.

Одновременно, ФГБУ «ААНИИ» с 2018 года выполняется поддержка Евразийского узла Арктического регионального климатического центра - сеть (АркРКЦ-сеть) ВМО в части обязательной функции панарктического мониторинга. РКЦ ВМО - структурный элемент системы центров ВМО, обеспечивающий метеорологическое обслуживание на временном масштабе месяц - сезон, подчиняющийся единым стандартам и правилам, изложенным в Наставлении ВМО №. 485 по Глобальной системе обработке данных и прогнозированию. Наиболее важным элементом работы АркРКЦ является подготовка, обсуждение и принятие на проводимых 2 раза в год (май, октябрь) Арктических климатических форумах (АКФ) консенсусного обзора и прогноза климата за прошедший и наступающий сезоны. Сезонный обзор, подготавливаемый ААНИИ содержит информацию о произошедшей изменчивости климатически значимых переменных Арктики (атмосфера, морской лед, океан, наземная гидросфера) и производных биоклиматических индексах. Ближайший 9-й форум проводится в формате видеоконференции 24-25.05.2022 с участием экспертов метеослужб в Арктике, поддерживающих АркРКЦ и заинтересованных конечных пользователей.

В период 26-27 мая 2021 года в формате видеоконференции проведен 7-ой Арктический климатический форум Арктического регионального климатического центра - сеть ВМО (АркРКЦ-сеть). Как и ранее, основными задачами форума являлись обсуждение и принятие консенсусного сезонного обзора по климатически-значимым переменным Арктики (полярная атмосфера, океан, морской лед, наземная гидрология) за сезон с ноября 2020 по апрель 2021 гг. и консенсусного сезонного прогноза температуры воздуха, осадков и морского льда на летний период с июня по сентябрь 2021 года.

В работе форума приняли участие конечные пользователи из стран Арктического региона, так и эксперты соответствующих метеослужб (Дания, Германия, Исландия, Канада, Норвегия, Россия, США, Финляндия, Швеция). В соответствии с распределением функциональных обязанностей узлов АркРКЦ-сеть экспертами Росгидромета от ААНИИ (В.М.Смоляницкий – координатор Евразийского узла АркРКЦ-сеть, А.Д.Ревина, А.В.Даньшина, А.Б.Тимофеева) и Гидрометцентра России (В.М.Хан – директор Северо-Евразийского РКЦ, С.Ткачук) подготовлены сезонный климатический обзор по Арктике и региональный нетехнический обзор и прогноз рисков по Евразийскому региону.

Обзорная информация подготовлена МЦД МЛ ААНИИ по наблюдениям наземных станций и платформ из квартальных и годовых обзоров ААНИИ (полярные станции, дрейфующие буи) и обработки данных ледового анализа (ААНИИ, Канада, США) и информационных продуктов современных численных реанализов (Обслуживание изменений климата проекта Коперник – ERA5, MEMS, GloFAS-ERA5, NCEP/NCAR) и Глобальной службы криосферы ВМО.

Вероятностный прогноз распределения температуры воздуха, температуры поверхности моря, осадков, водного эквивалента снега, сроков ледовых явлений и распределению льда в сентябре 2021 года подготовлен, как и ранее метеослужбой Канады на основе мультимодельного ансамблевого подхода. Необходимо отметить, что ожидаемые метеоусловия включают как районы с однозначным повышенным фоном параметров (например, повышение температуры в Баренцевом, Гренландском моря), так и районы с пониженным фоном параметров (СЗ Европы). Координатором 7-го форума являлась Метеослужба Исландии.

30 сентября 2020 в Париже состоялась 24-я сессия Межправительственного совета МГП (Межправительственной гидрологической программы ЮНЕСКО). Основные вопросы:

состояние и деятельность гидрологического сообщества ЮНЕСКО; всемирная программа ЮНЕСКО по оценке водных ресурсов; сотрудничество с организациями системы ООН по проблематике пресной воды; сотрудничество с межправительственными и неправительственными организациями. В Повестку дня в области устойчивого развития на период до 2030 г. включена отдельная цель, касающаяся воды и санитарии (ЦУР 6), призванная «обеспечить наличие и рациональное использование водных ресурсов и санитарии для всех», а также предусмотрен ряд имеющих отношение к водным ресурсам задач, сформулированных в рамках других Целей, в частности ЦУР 3.3, 3.9, 11.5, 12.4, 15.1 и 15.8.

Российские эксперты участвовали в подготовке Шестого оценочного доклада МГЭИК, и других мероприятиях МГЭИК. ФГБУ «Институт вычислительной математики» РАН участвует в проекте CMIP6 (Моделирование климата и его изменений).

ФГБУ Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН ведет исследования влияния Арктики на погоду и климат Северной Евразии в рамках Международной европейской программы «Blue-Action: Arctic Impact on Weather and Climate» научной инициативы Горизонт-2020. («Blue-Action» — крупный европейский исследовательский проект, изучающий влияние меняющейся Арктики на погоду и климат. В нем участвуют более 120 экспертов из 40 организаций в 17 странах).

Научные организации, участвуют в ряде международных программ.

ФГБУ Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН участвует во Всемирной программе Исследования климата в рамках проекта GEWEX (Глобальный энергетический и водный цикл: Атмосферный влагоперенос и экстремальные осадки на территории России) и CLIVAR (Климатическая изменчивость и предсказуемость: Долгопериодное прогнозирование экстремальных погодных и климатических условий в Европе на основе моделирования изменений климата в высоком разрешении).

ФГБУ Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН: «Алгоритмы восстановления паросодержания атмосферы, водозаписа облаков и скорости ветра для радиометра AMSR2 на спутнике GCOM» в рамках Соглашения по исследованиям для Миссии по наблюдению за глобальными изменениями. GCOM — это серия миссий JAXA по наблюдению за Землей. Миссия спутника GCOM-W — наблюдать за круговоротом воды (запущен на орбиту в 2012 г.), GCOM-C1 (Миссия по наблюдению за глобальными изменениями климат запущен на орбиту в 2017 г.).

ФГБУ Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН: Международная программа PEEХ PanEurasium Experiment (это крупномасштабная междисциплинарная программа исследований, направленных на решение важнейших вопросов в системе наук о Земле и проблем глобальной стабильности в Северной Евразии (включая Арктику) и в Китае).

ФГБУ Институт солнечно-земной физики СО РАН: Международный проект «Аэронет» (применение беспилотных околоземных космических систем на низких космических орбитах), (совместно с ФГБУ Институт оптики атмосферы СО РАН), Международный проект «АТМОС» (веб портал АТМОС - создание средств коллективной работы с информационными ресурсами и математическими моделями процессов свойственных системе Земля).

В рамках деятельности ВМО в области исследования изменений климата и решения прикладных климатологических задач ученые и специалисты РФ участвовали:

- в работе Комиссии по климатологии ВМО (ККл ВМО);
- подготовке ежегодного Заявления ВМО о состоянии глобального климата;
- в обеспечении доступа к климатической информации в рамках создания Будущих информационных систем ВМО;
- в проведении ряда семинаров для специалистов региональных ассоциаций по вопросам подготовки телеграмм КЛИМАТ и КЛИМАТ ТЕМП, по обучению работе с программным обеспечением.

По предложению Российской Федерации решением 18 сессии МСГ СНГ (Межгосударственный совет по гидрометеорологии Содружества независимых государств) в апреле 2007г. на базе существующих НИУ Росгидромета создан Северо-евразийский

климатический центр (СЕАКЦ) для климатического обслуживания стран СНГ. В рамках деятельности СЕАКЦ выпускаются сезонные и годовые бюллетени мониторинга климата на территории стран СНГ, бюллетени и обзоры засушливых явлений и засух.

В соответствии с решением МСГ СНГ с 2012г. ведется выпуск ежегодного сводного Сообщения о состоянии и изменении климата на территориях государств-участников СНГ, в подготовке которого принимают участие НГМС стран СНГ. Материалы НГМС обобщаются в ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН» и издаются под эгидой МСГ СНГ и Росгидромета

В рамках программ международного сотрудничества Росгидромета в ФГБУ «ГГО» проводятся расчеты будущих изменений регионального климата с использованием высокоразрешающей модельной системы ГГО (разрешение 25 км) и воздействий в регионах, примыкающих к территории России – Средняя Азия и Арктика. Арктический регион входит в число приоритетных регионов ВПИК и здесь исследования регионального климата (ГГО) выполняются по протоколу проекта CORDEX.

Двустороннее сотрудничество

Важным примером являются работы по российско-американскому проекту создания Атмосферной обсерватории в п. Тикси в рамках сотрудничества между Росгидрометом и NOAA. В 2011 году ГМО Тикси получила статус региональной станции ГСА и станции БСРН ВМО.

ФГБУН Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева Сибирского отделения РАН проводит исследования совместно с Норвежским институтом исследований воздуха (самолетное зондирование атмосферы по маршруту Новосибирск-Арктика-Новосибирск), Виртуальным центром атомных и молекулярных данных (VAMDC: обеспечение доступа к базам данных ИОА СО РАН по параметрам спектральных линий молекул атмосферных газов), Национальным центром научных исследований (CNRS) Франции (зондирование атмосферы по маршруту Новосибирск-Якутск-Новосибирск), Национальным институтом исследования окружающей среды (Цукуба, Япония) в рамках Международной программы «Геосферно-Биосферные исследования».

ФГБУН Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН участвует в российско-немецкой программе по исследованию климата Арктики «QUARCCS: Quantifying rapid climate change in the Arctic: regional feedbacks and large-scale impacts» (Исследование быстрых климатических изменений в Арктике и их региональных и крупномасштабных последствий).

VIII.2 Особенности изменений климата на территории России

Данные об изменении климата получены на основании регулярного мониторинга, ведущегося НИУ Росгидромета (координатор: ИГКЭ). Данные мониторинга для различных компонент климатической системы публикуются в ежесезонных и ежегодных бюллетенях и обобщаются в ежегодном Докладе об особенностях климата на территории Российской Федерации (Росгидромет). В разделе приведены данные Доклада за 2021 год.

Температура приземного воздуха. Данные наблюдений и модельных расчетов показывают, что климат территории России более чувствителен к глобальному потеплению, чем климат многих других регионов земного шара: скорость роста температуры в среднем по России примерно в 2.8 раза превосходит глобальную среднюю ($0.176^{\circ}\text{C} / 10 \text{ лет}$) и в полтора раза выше чем в среднем по суше Северного полушария ($0.338^{\circ}\text{C} / 10 \text{ лет}$).

По сравнению с периодом 1976-2016 гг., использованном для оценки в Седьмом национальном сообщении, скорость потепления в среднем по территории России несколько увеличилась: тренд средней годовой температуры составил за 1976-2021 гг. $+0,49^{\circ}\text{C}/10 \text{ лет}$ против $+0,45^{\circ}\text{C}/10 \text{ лет}$ (рис. VIII.1; 1976 год выбран в качестве условного начала современного потепления).

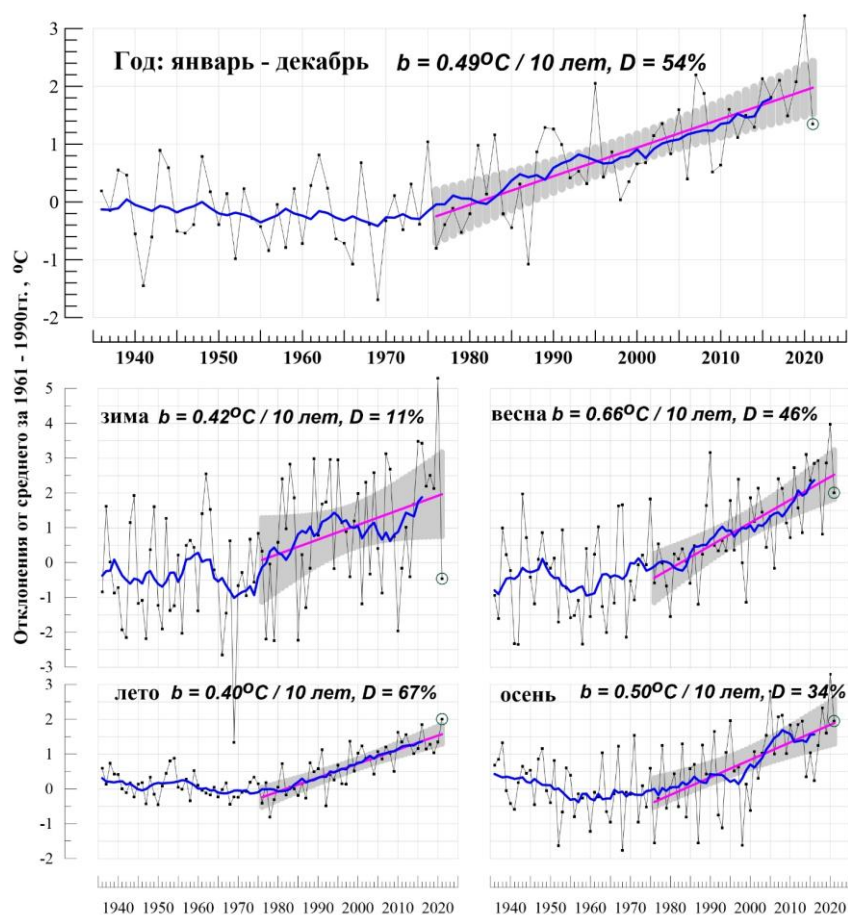


Рисунок. VIII.1 – Средние годовые (вверху) и сезонные аномалии температуры приземного воздуха ($^{\circ}\text{C}$), осредненные по территории РФ, 1936-2021 гг.

Аномалии рассчитаны как отклонения от среднего за 1961-1990 гг. Показаны также 11 – летнее скользящее среднее, линейный тренд за 1976-2021 гг. с 95% доверительной полосой; b – коэффициент тренда ($^{\circ}\text{C}/10$ лет), D – вклад в суммарную дисперсию (%).

Среди сезонов наибольшая скорость роста температуры воздуха обнаруживается весной ($+0,66^{\circ}\text{C}/10$ лет) и несколько ниже, $+0,50^{\circ}\text{C}/10$ лет –осенью, но на фоне межгодовых колебаний тренд больше всего выделяется летом (скорость роста составляет $0,40^{\circ}\text{C}/10$ лет и тренд объясняет 67% суммарной дисперсии). Зимние температуры росли до середины 1990-х годов, после чего до 2010 года зимы холодали почти на всей территории РФ, кроме полярной зоны; в последующие годы рост возобновился, вплоть до самой теплой за время наблюдений зимы 2019/20 гг. и достаточно холодной зимы 2020/21 гг. Рост осенних температур неустойчив: после максимума в середине первого десятилетия 21 века наблюдалось определенное похолодание в первой половине 2010-х, после чего потепление возобновилось.

Подробную картину современных тенденций в изменении температуры на территории России дают распределения локальных коэффициентов трендов, приведенные на рисунке VIII.2 для температуры всех четырех сезонов и года в целом.

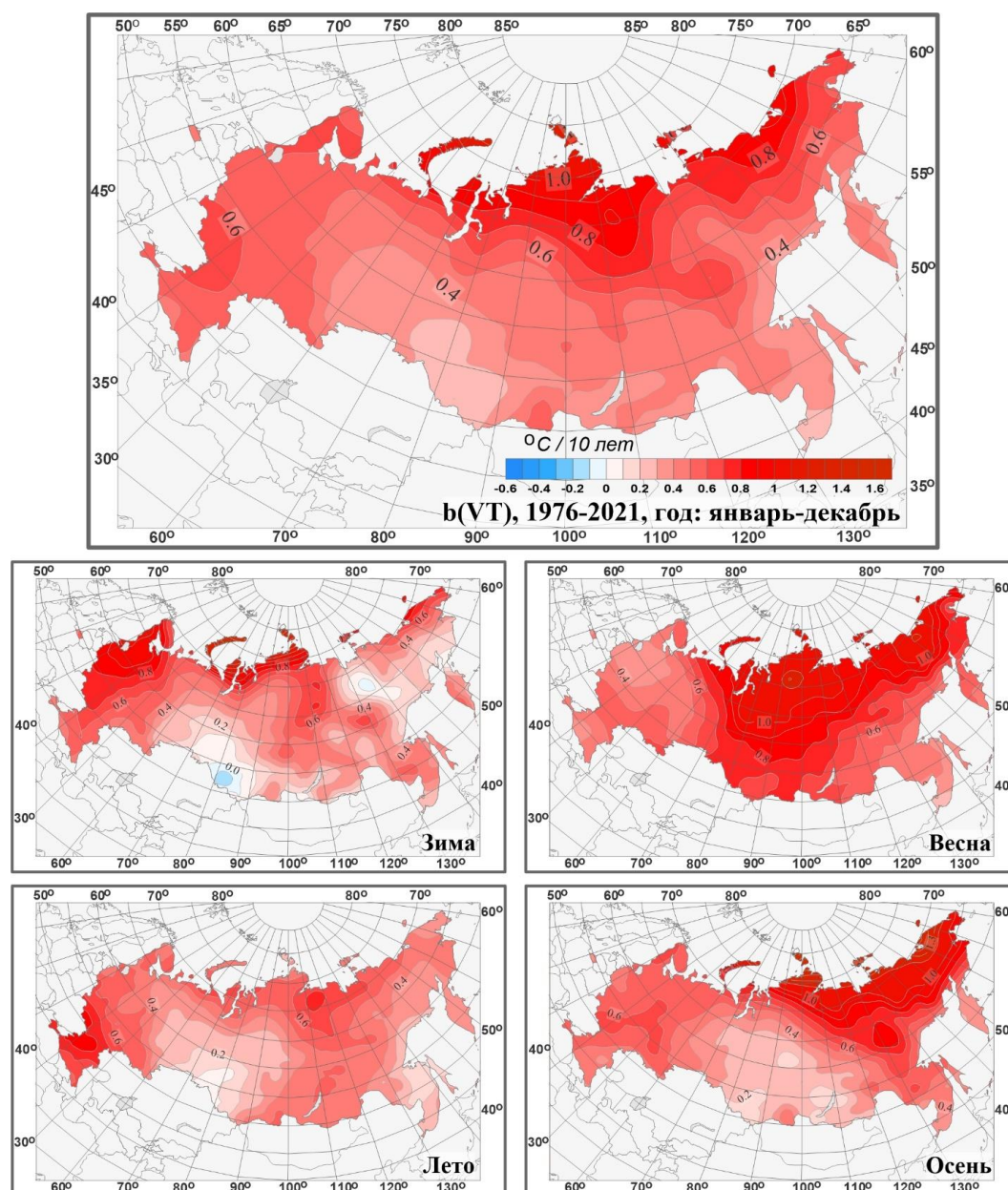


Рисунок VIII.2 – Распределение коэффициентов линейного тренда среднегодовой и средних сезонных значений температуры приземного воздуха на территории России за период 1976-2021 гг. ($^{\circ}\text{C}/10$ лет, в границах на 31 декабря 2021 г.)

Потепление наблюдается на всей территории России во все сезоны. Наибольшая скорость роста среднегодовой температуры отмечается на побережье Северного Ледовитого океана, особенно в АЧР ($+0.8^{\circ}\text{C}/10$ лет - $+1.1^{\circ}\text{C}/10$ лет на Таймыре и на побережье Восточно-Сибирского моря). Весной и осенью максимум потепления – на побережье Восточно-Сибирского моря, а зимой – на северо-западе ЕЧР. Максимум летнего потепления отмечается на юге ЕЧР: ($0.74^{\circ}\text{C}/10$ лет для ЮФО).

Минимум потепления в среднем за год и летом – на юге Западной Сибири: зимой же здесь наблюдается область похолодания, впервые проявившаяся за период 1976-2010 гг. и достигшая максимума за период 1976-2014 гг. (значение тренда в центре достигало $-0.5^{\circ}\text{C}/10$ лет); в настоящее время похолодание значительно менее выражено ($-0.2^{\circ}\text{C}/10$ лет на юге Западной Сибири).

Не считая зимы, во все сезоны тренд потепления значим на уровне 1%. Зимой из-за сильных колебаний масштаба нескольких десятилетий оценки тренда очень неустойчивы. Оцененный за период 1976-2014 гг. зимний тренд по РФ был $+0.15^{\circ}\text{C}/10$ лет и незначим даже на уровне 5%, а для 1976-2020 увеличился до $+0.48^{\circ}\text{C}/10$ лет и стал формально значим благодаря выдающейся зиме 2019/20 г. – осредненная по РФ температура на 1.5°C выше предыдущего максимума (2014/15 гг.). Достаточно холодные условия зимы 2020/21 привели к уменьшению оценок тренда зимней температуры по сравнению с предыдущим годом, но он остается значимым на уровне 5%.

В период с середины 2000-х по 2016 г. наблюдалось определенное убывание осенней температуры.

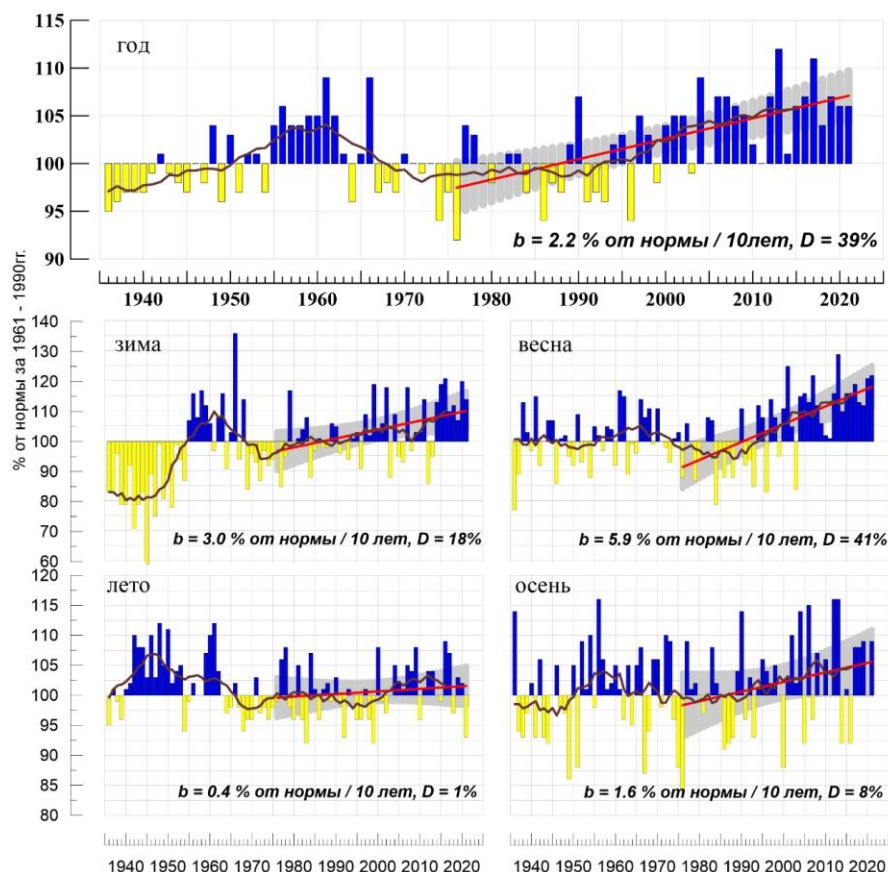


Рисунок VIII.3 – Средние годовые и сезонные аномалии осадков (мм/месяц), осредненные по территории России, 1936-2021 гг. Аномалии рассчитаны как отклонения от среднего за 1961-1990 гг. Сглаженная кривая получена 11-летним скользящим осреднением. Линейный тренд оценен за 1976-2021 гг.; b – коэффициент тренда (% от нормы / 10 лет), D – вклад тренда в суммарную дисперсию (%).

Теплообеспеченность периода активной вегетации сельскохозяйственных культур продолжает расти повсеместно в земледельческой зоне. Оценки линейного тренда суммы активных температур воздуха ($T > 10^{\circ}\text{C}$) на ЕЧР от $\sim 95^{\circ}\text{C}/10$ лет до $\sim 150^{\circ}\text{C}/10$ лет в ЮФО, а на АЧР – на уровне $\sim 60^{\circ}\text{C}/10$ лет. Сохраняется тенденция к росту продолжительности вегетационного периода ($T > 5^{\circ}\text{C}$) и периода активной вегетации ($T > 10^{\circ}\text{C}$). В целом по земледельческой зоне России степень засухливости растёт: оценки линейного тренда ГТК за период с мая по август и индекса сухости М.И. Будыко за весь тёплый период года ($T > 5^{\circ}\text{C}$) составляют $-0.03/10$ лет и $0.03/10$ лет, соответственно.

Атмосферные осадки. В среднем по территории РФ в период потепления с 1976 г. наблюдается значимая тенденция к росту годовых сумм осадков (рис. VIII.3). Рост осадков наиболее значителен в весенний сезон (объясняет 41% общей изменчивости и значим на 1%-м уровне), несколько менее – зимой. Осенью также можно выделить монотонный рост

осадков, но незначимый на фоне межгодовых колебаний. Летом наблюдаются колебания осадков с характерными масштабами в несколько десятилетий.

На рис. VIII.4 представлено географическое распределение коэффициента линейного тренда атмосферных осадков на территории России за период 1976-2021 гг. для года в целом и для каждого сезона.

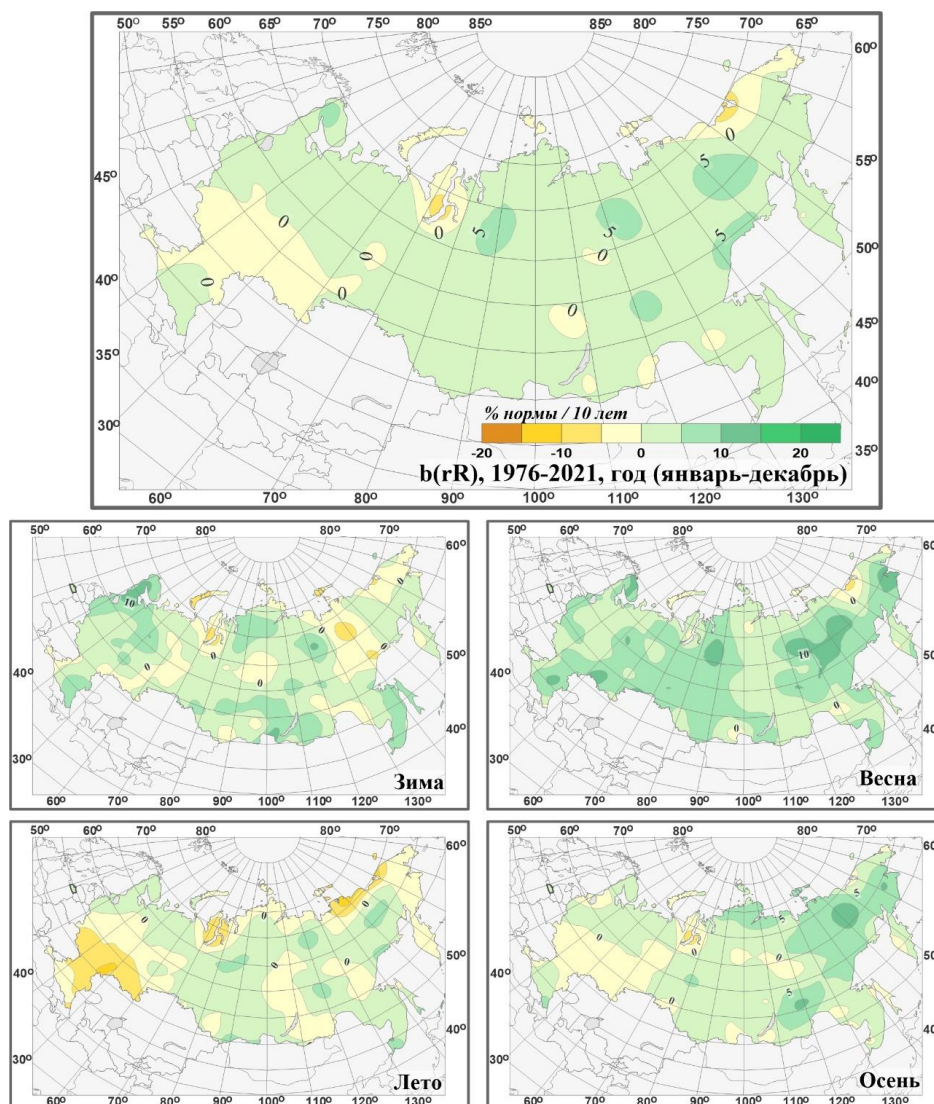


Рисунок VIII.4 – Географическое распределение коэффициентов линейного тренда годовых и сезонных сумм атмосферных осадков за 1976-2021 гг. на территории России (% от нормы за 10 лет, в границах на 31 декабря 2021 г.)

Рост годовых сумм осадков наиболее заметен на Кольском полуострове, в отдельных областях Сибири и Дальнего Востока. Рост осадков наблюдается во все сезоны. Наиболее выражен рост осадков весной (5.9% нормы / 10 лет, вклад в дисперсию 41%) - увеличение осадков происходит практически везде, особенно в АЧР; местами тренд превышает 10% нормы за десятилетие (на отдельных станциях до 14-17% за десятилетие). Уменьшение осадков в целом за год заметно в районе Обской Губы, на востоке арктического побережья АЧР. Незначительное убывание наблюдается в ПФО и в ЮФО. Зимой осадки уменьшаются на северо-востоке страны. Летом осадки убывают в центральных и южных регионах ЕЧР, особенно в ПФО: -4.5% нормы за десятилетие. Летние осадки убывают также на арктическом побережье АЧР. Осенние осадки незначительно убывают в центральных районах ЕЧР и Западной Сибири, а также в районе Обской губы.

Анализ комплексных показателей увлаженности, а также влажности почвы свидетельствует о некотором нарастании аридности климата. Следует отметить рост числа дней с влажностью ниже 10 мм в пахотном слое за теплый период года для всей земледельческой зоны за исключением районов Северного Кавказа: величина тренда в среднем для территории РФ составляет 2,4 суток.

VIII.3. Систематические наблюдения

VIII.3.1. Существующие национальные планы, сроки их осуществления и конкретные обязательства по выполнению требований ГСНК

Основные регулярные наблюдения за климатом в РФ осуществляются в рамках деятельности Росгидромета. Основные направления деятельности:

- система наблюдений за состоянием и загрязнением окружающей природной среды и развитие технологий сбора, архивации, распространения и управления данными наблюдений;
- исследования климата и его изменений. Оценка гидрометеорологического режима и климатических ресурсов (сюда входит также мониторинг климата для России и суши Земного шара).

Работы по перечисленным направлениям выполнялись в рамках Целевой научно-технической программы «Научные исследования и разработки в области гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды» (до 2019 г.) и Плана НИТР НИУ Росгидромета с 2020 года.

Регулярные режимные климатические наблюдения проводятся на 1591 станциях приземных метеонаблюдений Росгидромета. На территории РФ действуют 114 станций температурно-ветрового радиозондирования в пределах собственно территории Российской Федерации, одна АЭ в Антарктиде и одна АЭ в Арктике. Основой всех систем и программ метеорологических наблюдений является глобальная система наблюдений (ГСН) Всемирной службы погоды (ВСП). На ее основе развиваются также наблюдательные системы глобальной системы наблюдения за климатом (ГСНК).

Перечень станций, входящих в состав Региональной опорной сети наблюдений (РОСН) Росгидромета в Регионах ВМО VI (Европа) и II (Азия) утвержден Приказом Росгидромета № 273 от 26.06.2018 г. В состав РОСН входят в т.ч. станции Региональной опорной климатологической сети (РОКС) и Глобальной сети наблюдений за климатом (ГСНК), подразделяющейся на приземную (ПСГ) и аэрологическую (ГУАН) компоненты.

Откорректированный список утвержден приказом Росгидромета от 30 мая 2022г. №221. Расположение станций приведено на рис. VIII.5.

По состоянию на 30.05.2022:

- ПСГ ГСНК РФ насчитывала 132 пункта наблюдений (ПН), станция М-2 Верхне-Пенжино (25538) не функционирует по причине пожара;
- РОКС РФ насчитывала 232 ПН, из которых две станции не функционируют М-2 Верхне-Пенжино (25538) и М-2 Янов Стан (23463).

Станции, входящие в сеть ГСНК и РОКС, расположены относительно равномерно и в соответствии с требованиями ВМО охватывают все климатические зоны территории РФ. Индекс плотности сети составляет 129,5 (1 станция на 129.5 тыс. км²).

В состав ПСГ ГСНК также входят 4 российские станции в Антарктиде (Беллинсгаузен, Мирный, Новолазаревская и Восток), из них 2 входят в сеть ГУАН (Мирный, Новолазаревская).

Выбор станций, входящих в состав ГСНК и РОКС, основывался на следующих требованиях к пунктам наблюдений:

- равномерное распределение станций по территории РФ с учетом существующей плотности метеорологической сети на ЕЧР и АЧР;
- пропорциональное представительство информативно однородных в отношении метеорологического режима зон, т.е. каждая зона должна быть представлена как минимум одним пунктом метеорологических наблюдений;
- репрезентативность пункта наблюдений в синоптическом масштабе;

- продолжительность рядов наблюдений более 30 лет;
- климатологическая однородность рядов наблюдений;
- качество и достоверность результатов наблюдений.

Эти станции осуществляют режимные наблюдения (т. е. наблюдения в объеме, соответствующем климатическим станциям) с 1966г. в 8 синхронных сроков: 00, 03, 06, 09, 12, 15, 18 и 21 час Всемирного скоординированного времени (ВСВ). Это позволяет с необходимой точностью описать суточный ход основных метеорологических величин (температуры и влажности воздуха, характеристик ветра, атмосферного давления, температуры почвы, видимости, количества и форм облаков, высоты их нижней границы). Помимо обязательной программы наблюдений на климатической сети на ряде станций выполняется расширенная программа наблюдений за интенсивностью атмосферных осадков, гололедно-изморозевыми отложениями, продолжительностью солнечного сияния, составляющими радиационного баланса, температурой почвы на различных глубинах.

На 65 и 93 метеорологических станциях, входящих в состав ГСНК и РОКС соответственно, проводятся актинометрические наблюдения, обеспечивающие получение информации об основных составляющих радиационного баланса на подстилающей поверхности.

Для пунктов актинометрических наблюдений установлены три основных типа программ:

- срочные актинометрические наблюдения – дискретные наблюдения в 6 стандартных актинометрических сроков;
- регистрация радиационного баланса и его составляющих – непрерывные наблюдения для определения часовых, суточных и месячных сумм радиации;
- интегрирование – наблюдения для определения суточных и месячных сумм суммарной радиации.

На конец 2021 года по программе срочных актинометрических наблюдений и регистрации радиационного баланса работали 112 пунктов, а по программе интегрирования – 65 пунктов.

С целью наращивания национального потенциала для предоставления надежной и своевременной метеорологической и климатической информации наряду с увеличением возможностей России для интеграции в глобальную систему метеорологического обслуживания в период 2018-2021 гг. в рамках **международного проекта Росгидромет – 2** на большинстве пунктов наблюдений ГСНК и РОКС произведена замена технических средств, выработавших свой ресурс, выведены из использования устаревшие приборы и оборудование, автоматизированы измерения ранее визуально определяемых метеорологических характеристик.

Также в 2021 г. была произведена полная модернизация труднодоступных станций Арктической Зоны РФ, находящиеся в акватории прохода Северного Морского Пути. В состав РОКС входит 15 ТДС Арктической Зоны РФ, из них 9 станций также входит в состав ГСНК.

Однако станции, расположенные в неразвитых в экономическом отношении регионах России, а также в сложных физико-географических, и обусловленных этим сложных климатических условиях, находятся в тяжелой ситуации, а их содержание требует больших финансовых затрат. Не представляется возможным без участия наблюдателей обеспечить бесперебойное непрерывное функционирование автоматизированных метеорологических комплексов в регионах с неразвитой инфраструктурой.

Список аэрологической сети ГСНК (ГСНВСА) составил 12 станций (10 – РА-2 и 2 – РА-6), выполняющих регулярное температурно-ветровое радиозондирование в сроки 00 и 12 ВСВ (Приложение 2, Таблица А5; рис. VIII.5).

В 2016 г. аэрологическая станция Долгопрудный по заявке Росгидромета в ВМО включена в список станций – кандидатов в сеть GRUAN – образцовая опорная аэрологическая сеть ГСНК. Сертификация станции позволит обеспечить калибровку и валидацию спутниковых и других дистанционных методов наблюдения за свободной атмосферой. Будет обеспечено проведение сравнительных выпусков новых радиозондов

повышенного качества, планируемых к применению на сети ГСНВСА РФ, что позволит существенно повысить качество аэрологических данных.

В 2017 г. Правительство России приняло решение о строительстве и эксплуатации Ледостойкой самодвижущейся платформы (ЛСП), способной работать круглогодично в высокоширотной Арктике независимо от состояния многолетних дрейфующих льдов.

Сеть Росгидромета регулярных измерений приоритетных парниковых газов: (CO_2 и CH_4) включает четыре станции (Воейково, Териберка, Новый Порт, Тикси), выполняющие систематические измерения концентраций этих газов в приземном слое атмосферы. 2 станции расположены в фоновых условиях (Териберка и Тикси).

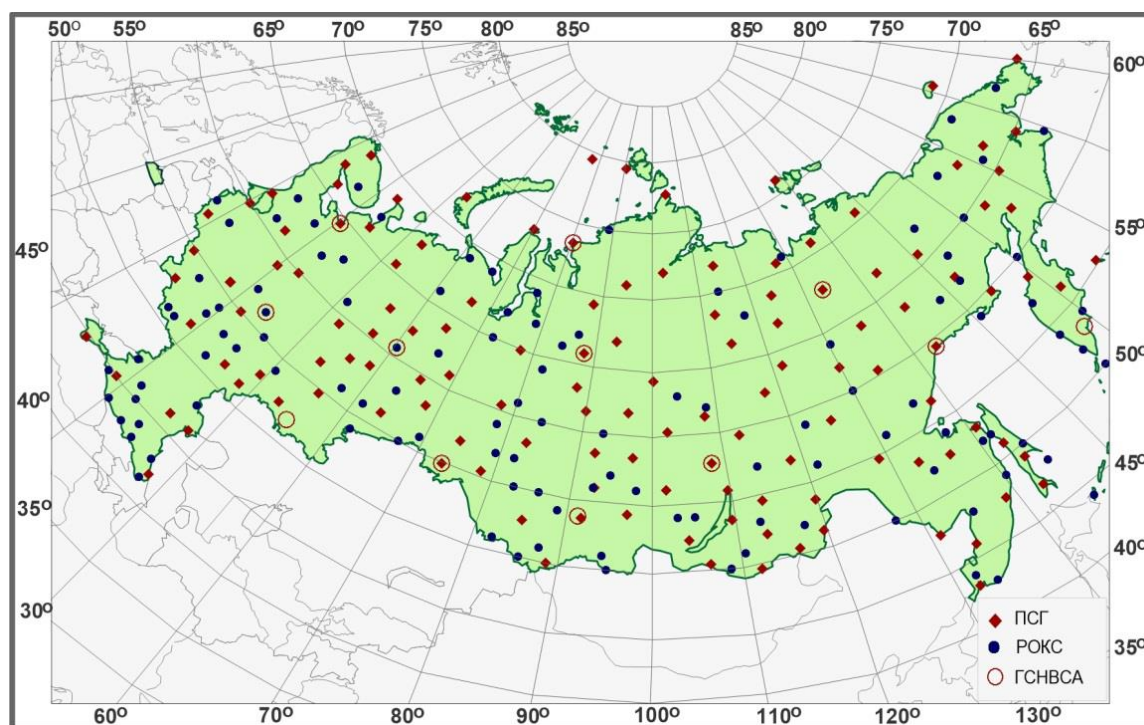


Рисунок VIII.5 – Состав сетей ГСНК (ПСГ и ГСНВСА) и РОКС РА-2 и РА-6 на территории Российской Федерации (в границах на 31 декабря 2021 г.)

В составе ГСА от РФ в настоящее время функционирует 2 станции мониторинга парниковых газов (МПГ: Териберка, Тикси), 28 станций мониторинга общего содержания озона (ОСО), 10 станций наблюдения за химическим составом и кислотностью осадков (ХСОиК).

С 2015 года ФГБУ «ГГО» совместно с ФГБУ «ААНИИ» ведут опытные наблюдения за химическим составом атмосферных осадков, снега на трех глубинах, озерной воды на научно-исследовательской стационаре ААНИИ «Ледовая база Мыс Баранова» (о. Большевик), координаты 79,3 с.ш., 101,6 в.д.

С 1970г. ИФА РАН ведутся постоянные наблюдения за общим содержанием окиси углерода, метана и водяного пара в столбе атмосферы. Это самые длинные ряды в мире. С 1980г. ведутся наблюдения за озоном и окислами азота, данные о которых поставляются в международную сеть.

Систематические измерения концентрации диоксида углерода, метана озона в приземном слое атмосферы выполняются на станции Обнинск ФГБУ НПО «Тайфун» с использованием спектроскопических методов анализа.

ФГБУ НПО «Тайфун» совместно с ФГБУ «ААНИИ» на станции наблюдения «Новолазаревская» (Антарктида), координаты: 70°46' ю.ш., 11°50' в.д., 135 м над уровнем

моря, проводятся измерения содержания в толще атмосферы метана, углекислого газа, окиси углерода, закиси азота и водяного пара по инфракрасным спектрам солнечного излучения, а также измерения (совместно с ФГБУ «ГГО» Росгидромета) приземных концентраций метана и углекислого газа. Период наблюдений: с 1999г. по настоящее время.

VIII.3.2. Обязанности министерств и ведомств, отвечающих за осуществление планов

Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет) обеспечивает руководство наблюдательной сетью, материально-техническое обеспечение, финансирование работ по функционированию сети, планирование и финансирование НИР и ОКР по методам измерений и методикам наблюдений, сбора и обработки информации.

VIII.3.3. Международный обмен данными; представление метаданных во всемирные центры данных; участие в международных программах контроля качества и архивирования

Сводки КЛИМАТ передаются со станций ГСНК и РОКС, а также со станций основной сети Росгидромета, не являющимися РКС, в Мировые центры данных по каналам сети GTS ВМО.

ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД» принимает участие в программе международного обмена данными. Программа включает **поддержку следующих архивов:** суточные данные метеорологических наблюдений по 223 станциям на территории бывшего СССР, передающих сводки СИНОП, среднемесячные данные о температуре воздуха, атмосферным осадкам, упругости водяного пара, атмосферном давлении и продолжительности солнечного сияния на 518 станциях (включенных в Глобальную сеть наблюдений за климатом и реперных метеорологических станций Росгидромета), срочные данные радиозондовых наблюдений на 12 станциях ГСНВСА, данные суточного разрешения (температура воздуха, атмосферные осадки, характеристики снежного покрова) на 600 станциях на территории РФ, стран СНГ и Балтии, срочные данные основных метеорологических наблюдений, об атмосферных явлениях. На базе этих массивов проводятся исследования изменчивости различных компонентов климатической системы – снежного покрова, влажности, облачности, гололедно-изморозевых отложений (ГИО).

Ведется сбор, обработка и хранение аэрологических данных, поступающих с глобальной аэрологической сети. В связи с тем, что глобальные сети переходят на таблично-ориентированную систему кодирования (ТОКФ/BUFR), в ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД» была создана технология архивации аэрологической информации, поступающей в кодах ТОКФ. К настоящему времени сформирован новый массив (архив) аэрологических данных из сводок в кодах ТОКФ за 2018-2021 гг. и продолжается его ежемесячное пополнение. Параллельно продолжается формирование массива из сводок в символьных кодах. Производится регулярный мониторинг поступлений в аэрологические массивы и их анализ.

В период 2018-2021 гг. Росстат принимал участие в передаче данных о выбросах парниковых газов в рамках:

- запросов Международной автомобильной федерации для заполнения вопросника «Мировая дорожная статистика» (2018, 2019, 2020, 2021, 2022);
 - подготовки совместного статистического сборника стран БРИКС «BRICS Joint Statistical Publication 2019», «BRICS Joint Statistical Publication 2021»;
 - обращения АТЭС (Азиатско-Тихоокеанское экономическое сотрудничество) по проверке данных по Российской Федерации в проекте публикации по энергетической статистике АТЭС (2019, 2021 гг.);
 - заполнения вопросника АТЭС о выбросах в атмосферу CO₂ (2019, 2020, 2021 гг.).
- Данные доступны в сети Интернет на сайте института (<http://www.meteo.ru/>).

В ААНИИ подготовлен цифровой архив климатических данных метеорологических наблюдений на стационарных арктических станциях за период с 1961г. (<http://nsidc.org/data/g02141.html>) на сайте NSIDC (National Snow & Ice Data Center).

Данные метеорологических и аэрологических арктических наблюдений доступны на сайте ААНИИ: <http://south.aari.nw.ru>.

ВНИИГМИ-МЦД, ГГО, ААНИИ ведут работы по документированию истории станций.

Работы по контролю качества климатических данных ведутся во ВНИИГМИ-МЦД, ГГО, ИГКЭ. Работы по архивированию ведутся в рамках подпрограммы «Гидрометеорологическое обеспечение безопасной жизнедеятельности и рационального природопользования» при участии ВНИИГМИ-МЦД, ГГО, ИГКЭ.

Данные наблюдений за составом атмосферы по программе ГСА регулярно передаются для архивирования в соответствующие Мировые Центры Данных (МЦД) ГСА и доступны для международного обмена. Метаданные по каждой станции также имеются в МЦД.

Результаты измерений парниковых газов, полученные на станциях Териберка и Тикси, представляются в МЦД по парниковым газам (WDCGG) в Японию и используются при проведении глобального анализа полей концентрации указанных газов.

Ведется подготовка данных станции Воейково для представления информации в МЦД до конца 2013г.

В соответствии с принципами функционирования ГСА наблюдательные сети включены в международные программы калибровки и контроля качества.

VIII.3.4. Соответствие принципам климатического мониторинга ГСНК/ГСНО/ГСНС

По состоянию на 30.05.2022 список ПСГ от РФ включает 131 станции (25 – РА-6 и 106 – РА-2). В список ГСНК вошли функционирующие станции, имеющие статус ОР (основные, реперные). Плотность сети ПСГ в основном удовлетворяет требованиям ГСНК (рис. VIII.5). При выборе станций принимались во внимание требования ГСНК по наличию и полноте исторических рядов: большинство станций имеют ряды с 1951г., имеют достаточно полные архивы за весь период наблюдений (как правило, более 90 месячных значений температуры за десятилетие) и устойчиво работали в течение последнего десятилетия. Формирование верифицированных рядов исторических данных ПСГ ведется ВНИИГМИ-МЦД; подготовлены каталоги с краткой историей станций, массивы среднемесячных данных о температуре и осадках.

На территории РФ функционируют 12 (10 – РА-2 и 2 – РА-6) станций аэрологической сети (ГСНВСА) ГСНК. В соответствии с утвержденной Росгидрометом программой наблюдений все 12 станций ГСНК ГУАН выполняют регулярное температурно-ветровое радиозондирование в сроки 00 и 12 ВСВ. Массив срочных данных доступен на сайте ВНИИГМИ-МЦД.

Для обеспечения непрерывности наблюдений ведется мониторинг поступления сводок КЛИМАТ и КЛИМАТ-ТЕМП.

Общая информация о наблюдениях за составом атмосферы, в том числе по программе ГСА ВМО

Регулярные наблюдения за составом атмосферы на государственной наблюдательной сети проводятся по следующим параметрам:

- основные парниковые газы (CO₂ и CH₄);
- общее содержание озона (ОСО)
- химический состав и кислотность осадков;
- оптическая плотность аэрозоля.

Часть станций выполняет наблюдения за ПГ, ОСО и ХСО по входящей в ГСНК программе ГСА ВМО, соблюдая при этом принципы ГСНК.

На территории РФ располагается 10 региональных станций ГСА ВМО.

Станции ГСА ВМО участвуют в регулярных сериях интеркалибрации, организуемыми Мировыми центрами качества данных, а также ежегодно направляют результаты наблюдений за прошедший год в Мировые центры данных (МЦД).

В настоящее время не имеется четко определенного планирования развития перечисленных систем наблюдений на территории РФ.

Мониторинг концентрации парниковых газов.

Концентрация парниковых газов измеряется в приземном слое атмосферы на пяти станциях (Таблица Б1б). Три станции (Териберка, Тикси, Новый порт) расположены в Арктической зоне РФ. Программу измерений на этих станциях курирует ФГБУ «ГГО», выполняя измерения в соответствии с требованиями ВМО, что подтверждено результатами официальных сравнений ВМО по парниковым газам (<http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/wmorr/>). Две станции расположены в центральном районе ЕЧР: Обнинск (ФГБУ «НПО «Тайфун») и Приокско-Тerrasный биосферный заповедник – ПТБЗ (ФГБУ «ИГКЭ»). На станции Обнинск, кроме измерений ПГ в приземном слое атмосферы, выполняются измерения общего содержания во всей толще атмосферы, представлены также данные измерений закиси азота.

Станция Териберка (Кольский полуостров, побережье Баренцева моря) и станция Тикси (арктическое побережье, море Лаптевых, залив Сого) расположены в условиях, близких к фоновым, входят в систему станций Глобальной службы атмосферы (ГСА) ВМО, результаты их измерений поступают в Мировой центр данных по парниковым газам (WDCGG). Станции Новый Порт, Обнинск и ПТБЗ подвержены влиянию региональных источников.

Программа развития и модернизации ГНС позволила расширить программу мониторинга парниковых газов. На станции Воейково с 2022 г. начаты непрерывные измерения CO₂, CH₄ и CO с помощью современного оборудования на основе метода лазерного внутривиброакустического поглощения. Проводится подготовка к переходу на непрерывные измерения парниковых газов на удаленных станциях (Териберка и Новый Порт).

Озонометрическая сеть

В РФ в настоящее время функционирует 27 станций **мониторинга общего содержания озона (ОСО)**. Ежедневные *наземные* наблюдения за общим содержанием озона (ОСО) выполняются с использованием фильтровых озонометров М-124 на 27 станциях наземной озонометрической сети Росгидромета (таблица Б2) и на станциях Государственного научного центра Арктический и антарктический научно-исследовательский институт, Росгидромета (мыс Баранова) и Института мониторинга климатических и экологических систем СО РАН (Томск). Каждая станция проводит 5-8 наблюдений ОСО в течение светового дня. Методическое, техническое и метрологическое обеспечение измерений ОСО на сети Росгидромета осуществляет Главная геофизическая обсерватория (ГГО). Для поддержания международной шкалы ОСО используется эталонный спектрофотометр Добсона №108, по которому проводится калибровка и регулярная поверка всех сетевых озонометров. Спектрофотометр проходит регулярные сличения с региональным эталоном ВМО, последняя из которых проводилась в 2019 году с положительным результатом.

Среднедневные значения ОСО с озонометрических станций Росгидромета в оперативном режиме передаются в ГГО и Центральную аэрологическую обсерваторию Росгидромета (ЦАО). Ежедневно после первичного критического просмотра специалистом ЦАО, оперативные данные с российской озонометрической сети поступают на сервер ВМО и используются для построения ежедневных комбинированных карт (<https://exp-studies.tor.ec.gc.ca/cgi-bin/clf2/selectMap> и <http://lap.physics.auth.gr/ozonemaps2/>). В Мировой Центр Данных по озону и ультрафиолетовой радиации ВМО (Канада, Торонто) данные поступают для их архивации после критического контроля, проводимого специалистами ГГО. Данные 22-23 станций ежегодно отправляются в МЦД и доступны на сайте <https://woudc.org/data/explore.php?lang=en>. Специалист ЦАО осуществляет ежедневную

оперативную оценку состояния поля ОСО национальных территорий РФ, которая также передается в МЦД.

В 2018 г. полевой базе ГГО в пос. Воейково присвоен статус полигона ВМО по целому ряду наблюдений, в том числе и по наблюдениям за общим содержанием озона.

Под методическим руководством ГГО проводятся измерения общего содержания озона на пяти станциях республики Казахстан. Продолжаются работы по обеспечению переоснащения сети автоматизированной аппаратурой Российского производства. Производится усовершенствование приборов на основе результатов проведенной опытной эксплуатации, продемонстрировавшей удовлетворительную согласованность и однородность рядов, но недостаточную климатическую устойчивость.

Также имеются пункты наблюдений за ОСО в институтах Росгидромета – Центральной аэрологической обсерватории (Долгопрудный), НПО «Тайфун» (Обнинск) и в Институте физики атмосферы РАН (Кисловодск), оснащенные озоновыми спектрофотометрами Добсона и Брюера и спектрометрами Mini-SAOZ (Франция). С 2009 г. под руководством специалистов ЦАО создана сеть измерений ОСО из 6 станций (Анадырь, Жиганск, Салехард, Мурманск, Иркутск, Долгопрудный), оснащенных автоматическими спектрофотометрами Mini-SAOZ. Наблюдения производились до 2019, на данный момент временно приостановлены.

В Антарктике измерения общего содержания озона проводятся с использованием фильтровых озонометров М-124 специалистами Научно-исследовательского института Арктики и Антарктики (АНИИ) на российских научных станциях: Новолазаревская, Мирный и Восток, а также на научно-исследовательских судах Российской Антарктической экспедиции.

Росгидромет ежегодно публикует информацию о состоянии озонового слоя в ежегодных изданиях «Обзор загрязнения природной среды в Российской Федерации», «Обзор фоновое состояние природной среды на территории Российской Федерации», «Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации».

В Санкт-Петербургском государственном университете (СПбГУ) обрабатываются и анализируются спутниковые измерения российским Фурье-спектрометром ИКФС-2, включая **пространственно-временные вариации ОСО**. Фурье-спектрометр ИКФС-2, измеряющий уходящую длинноволновую радиацию (recording outgoing atmospheric thermal IR radiation), размещен на борту российского спутника Метеор-М N2, запущенного в июле 2014 г. ИКФС-2 предназначен для зондирования температуры и влажности атмосферы и измерений ряда климатически-важных газовых составляющих атмосферы, включая озон. Проводятся измерения ОСО с погрешностью не хуже 5 % и вертикального профиля содержания озона с погрешностью 10 % (содержание озона в 2-х или 3-х слоях атмосферы).

Измерения вертикального распределения озона и других малых газовых составляющих, отвечающих за разрушение озона

На станции «Обнинск» проводятся лидарные измерения высотных профилей концентрации озона в области высот от 12 до 35 км с помощью разработанного в НПО «Тайфун» лидара АК-3.

Специалистами Института Арктики и Антарктики (АНИИ) Росгидромета в координации и при поддержке Института полярных и морских исследований им. А.Вегенера (AWI, Potsdam, Германия) выполнялись запуски озонозондов на научно-исследовательской станции "Ледовая база Мыс Баранова" (79° с.ш., 101° в.д.) в периоды максимального развития стратосферного полярного вихря

Ряд работ мониторингового характера ведется институтами РАН (ИФА им.Обухова, Институт оптики атмосферы им. Зуева, ФИАН им. Лебедева и др.) - подробнее см. раздел 2.8.2 Приложения 2.

Мониторинг химического состава осадков

На территории РФ располагается 10 региональных станций ГСА ВМО с регулярными наблюдениями за ХСО по программе ГСА с соблюдением требований ГСА ВМО к качеству данных.

На территории арктической зоны РФ (АЗРФ) имеются 18 станций с регулярными наблюдениями за ХСО.

На большинстве российских станций ГСА ВМО отбираются недельные пробы атмосферных осадков, а на 2 станциях (Тикси и Хужир) пробы отбираются за месяц ввиду малого количества влажных выпадений.

Пробы со станций ГСА ВМО регулярно доставляются в 3 специализированные химические лаборатории Росгидромета: с 7 станций – в ГГО (Санкт-Петербург); с 2 станций – в лабораторию Иркутского УГМС (г. Саянск), с одной станции – в лабораторию Приморского УГМС (г. Владивосток). Перечень станций ГСА ВМО приведен в Приложении 1, таблица Б3.

На АЗРФ расположены 18 станций, собирающие пробы атмосферных осадков для дальнейшего анализа их химического состава. Перечень станций приведен в Приложении 1, таблица Б3а

Пробы регулярно со станций АЗРФ доставляются в специализированные лаборатории Росгидромета: в лаборатории Северного УГМС (г. Архангельск) – с 6 станций, Мурманского УГМС (г. Мурманск) – с 6 станций, ГГО (г. Санкт-Петербург) – с 2 станций, Иркутского УГМС (г. Саянск) – с 4 станций.

ОПА в Арктической зоне РФ

В 2021 году были привлечены к рассмотрению данные 8-ми арктических станций (Приложение 1, раздел 2.10).

VIII.4 Океанографические наблюдения

VIII.4.1. Существующие национальные планы и их наличие, сроки их осуществления и конкретные обязательства по выполнению требований ГСНК

Развитие морского компонента наблюдательной сети Росгидромета в Арктике в период до 2035 года планируется произвести в комплексном виде в рамках мероприятия 4.8 «Модернизация и развитие гидрометеорологической сети наблюдений за состоянием окружающей среды в Арктической зоне Российской Федерации», ведомственный проект «Развитие системы государственного мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды в Арктической зоне Российской Федерации» государственной программы «Охрана окружающей среды» на основе расстановки в узловых точках МЕТЗОН XX, XXI ответственности Российской Федерации дрейфующих метеорологических буев с целью получения опорной синоптической информации по состоянию приземной атмосферы и приповерхностного слоя СЛО. Схема расстановки буев учитывает требования к ГОСН ВМО (изложены в разделе 3.2.2 Наставления ВМО №.1160 по Интегрированной глобальной системе наблюдений (ИГСНВ)), современный климат Арктики в части ледовых условий и требования к наблюдениям со стороны региональных пользователей на трассах Северного морского пути.

В качестве основного типа дрейфующих буев планируется буй типа SVP-B/40 (в соответствии с номенклатурой морских измерительных платформ Панельной группы ВМО по дрейфующим буям в базовой (координаты, давление, температура поверхности) и расширенной модификациях (координаты, давление, температура воздуха, профильные наблюдения температуры на глубине от 2 до 60 м) со сроком автономного функционирования до 12 месяцев при ежечасной передаче данных в ведомственную сеть Росгидромета и Глобальную систему телесвязи (ГСТ) ВМО. Предполагается, что базовый компонент будет включать до 30..40 одновременно работающих буев для целей синоптического анализа и прогноза погоды (исходя из требования 500 км между точками наблюдений ГОСН и дополнительных точках наблюдений вблизи трасс СМП).

Государственная программа "Охрана окружающей среды" на 2012 - 2020 годы.

Подпрограмма 3 «Гидрометеорология и мониторинг окружающей среды»
Подпрограмма 4 «Организация и обеспечение работ и научных исследований в Антарктике».

Целевая научно-техническая программа «Научно-исследовательские, опытно-конструкторские, технологические и другие работы для государственных нужд в области гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды» на 2017-2019 гг. (утверждена Приказом № 615 от 28.12.2016 г.) и (с 2020г.) План НИТР Росгидромета, направления:

– 2. *«Система наблюдений за состоянием и загрязнением окружающей природной среды и развитие технологий сбора, архивации, распространения и управления данными наблюдений»*,

– 5. *«Исследования гидрометеорологических процессов в Мировом океане, морях и морских устьях рек России, в том числе опасных и экстремальных морских явлений. Модели и технологии морских прогнозов и расчетов»*.

РФ участвует в различных программах океанографических наблюдений по линии ВМО, МОК ЮНЕСКО и других программах. Выполняется ряд обязательств по линии ГСНК, ГСНО, ГЛОСС и др.

По программе ГЛОСС Россия отвечает за 14 станций, включая Мирный (Антарктида). В настоящее время в международные центры данных (Бидстон и Гонолулу) поступают данные 5 станций (Баренцбург, Мурманск, Нагаево, Туапсе и Петропавловск-Камчатский).

Ежегодно в РФ выполняется порядка 20 экспедиций НИС, которые осуществляют гидрометеорологические и океанографические (физические и гидрохимические) наблюдения.

РФ участвует в программе СДН: ежегодно передаются данные примерно с 280 рейсов.

Ежегодно в Арктическом бассейне в рамках международной программы арктических дрейфующих буюв изготавливается и выставляется на лед 4-5 дрейфующих буюв.

Установлено 9 глубоководных буюв в море Лаптевых (совместно с Международным центром исследований Арктики: Фэрбенкс, Аляска, США).

Российско-американская 13 экспедиция NABOS-2021. За 40 дней рейса была выполнена рабочая программа в море Лаптевых, Восточно-Сибирском море, а также в прилегающих территориях глубоководной части Арктического бассейна Северного Ледовитого океана. Учёные ААНИИ с начала экспедиции отобрали более 9 тыс. проб воды и проанализировали их в лаборатории на борту судна, переустановили одну и установили девять притопленных автономных буйковых станций.

Российский центр **ARGO** (<http://rus.ferhri.ru/argo/>) действует в ДВНИГМИ.

С 2003 г. в ААНИИ возобновлена программа исследований на дрейфующих станциях «Северный полюс». Последняя экспедиция состоялась в 2015 году: в течение четырёх месяцев в Арктическом бассейне работала сезонная дрейфующая станция «Северный полюс-2015», но из-за начавшегося разрушения ледяного поля она была эвакуирована ледоколом в августе. В 2017 г. Правительство РФ приняло решение о строительстве и эксплуатации Ледостойкой самодвижущейся платформы (ЛСП), способной работать круглогодично в высокоширотной Арктике независимо от состояния многолетних дрейфующих льдов. Первый научный рейс платформы запланирован на осень 2022 года.

VIII.4.2. Данные океанографических наблюдений

Международный обмен данными, представление метаданных во всемирные центры данных, участие в международных программах контроля качества и архивирования в России осуществляется Росгидрометом (ВНИИГМИ-МЦД (ЦОД), имеющим статус мирового центра данных).

Температура и солёность

Осуществляются следующие наблюдения:

Северо-восток Черного моря: СТД ежесезонно.

Восток Балтийского моря: STD ежесезонно.

Западная часть Японского моря: STD ежесезонно.

Атлантика до 60ос.ш.: STD раз в год.

Баренцево море: STD раз в год.

Восток Белого моря: батометр раз в год.

Наблюдения температуры поверхности моря и солёности ведутся на сети береговых и островных морских гидрометеорологических станций и постов, численность которых в настоящее время составляет 230, а также по программам судовых наблюдений ППС (число которых в настоящее время недостаточно) и СДН (около 300 ежегодно) по единой методике.

Справочные данные по температуре и солёности морей имеются в ВНИИГМИ-МЦД (ЦОД).

Морской лёд

Данные о состоянии прибрежного ледового покрова поступают с 230 береговых и островных гидрометеорологических станций и постов (лед и ледовые явления).

В ААНИИ в рамках Центра ледовой и гидрометеорологической информации действует автоматизированная система информации о льдах Арктики АЛИСА, обеспечивающая текущие данные и краткосрочные (1-3 суток) и среднесрочные (3-8 суток) прогнозы ледовой обстановки. Используются данные, получаемые со спутников, дрейфующих буев, самолетов, береговых станций, попутные судовые наблюдения с ледоколов и транспортных судов, данные научных экспедиций.

http://www.aari.ru/default_en.asp , <http://www.aari.nw.ru/gdsidb>

В рамках программы SafetyNET АЛИСА обеспечивает суда и прочих пользователей метеорологическим бюллетенем (2 в сутки), содержащим информацию о ледовой обстановке в арктических регионах (<http://www.boos.org/index.php?id=22>).

Ведение банков данных по морскому льду выполняется в рамках проекта ВМО «Глобальный Банк Цифровых Данных по Морскому Льду» (ГБЦДМЛ). Проект ГБЦДМЛ инициирован ВМО в 1989г. Проект имеет два центра архивации и обработки данных – ААНИИ (<http://www.aari.ru/gdsidb>) и Национальный центр данных США по снегу и льду США (НЦДСЛ). С 2001 года проект координируется Группой экспертов по морскому льду СКОММ ВМО/МОК.

Уровень моря

Измерения уровня моря выполняются на сети морских береговых и островных гидрометеорологических станций и постов 4 раза в сутки в сроки 0, 6, 12 и 18 ч UTC с помощью уровнемерных реек (футштоков). На станциях, имеющих самописцы уровня, выполняется непрерывная запись хода уровня воды в течение суток, на основании которой рассчитываются ежечасные величины уровня моря. Всего в настоящее время на территории РФ действует 100 постов. По программе ГЛОСС Россия отвечает за 14 станций, включая Мирный (Антарктида). В настоящее время в международные центры данных (Бидстон и Гонолулу) поступают данные 5 станций (Баренцбург, Мурманск, Нагаево, Туапсе и Петропавловск-Камчатский).

Станции Петропавловск-Камчатский, Нагаево, Тикси и Владивосток имеют GPS привязку. Большинство действующих станций были открыты в 1930 годах, что позволило накопить длительные ряды наблюдений.

В рамках проекта BOOS действуют 7 гидрометеорологических станций, где помимо метеорологических ведутся наблюдения температуры и солёности воды, уровня моря, волнения. Станции «Горный институт», Кронштадт (в С-Петербурге) и Гогланд (в Финском заливе) измеряют уровень моря в автоматическом режиме каждые 10 минут.

В ААНИИ доступен архив аномалий уровня моря на 71 станции континентального побережья и островов морей Баренцева, Лаптевых, Карского, Восточно-Сибирского и Чукотского; для многих станций доступны данные с начала 1950 гг.

12 станций передают оперативную информацию (установленный интервал 10 минут; реально до получаса) для сервиса МОК/ЮНЕСКО «Sea level station monitoring facility» (<http://www.ioc-sealevelmonitoring.org>): Мыс Крильон, Курильск, Находка, Никольское, Петропавловск, Посьет, Преображение, Рудная Пристань, Сосуново, Советская Гавань, Владивосток, Водопадная.

Океанографические наблюдения в Арктике и Антарктике

В РФ океанографические наблюдения в полярных областях ведутся Арктическим и Антарктическим научно-исследовательским институтом (ААНИИ). ААНИИ формально не участвует в глобальных системах океанографических наблюдений в Арктике и Антарктике (Южном океане), тем не менее океанографические наблюдения выполняются и данные передаются в центр обработки данных ВНИИГМИ-МЦД (ЦОД).

В ААНИИ создана и регулярно пополняется база данных океанографических наблюдений. База содержит данные наблюдений с более 50 тыс. станций, из них советские и российские суда – около 25 тыс. станций. Данные передаются в национальные и международные центры океанографических данных. В сети Интернет метаданные океанографических наблюдений доступны на разделе сервера Подпрограммы Антарктика по адресу <http://south.aari.nw.ru/oceanography/db.asp>.

Гидрохимические характеристики (кислород, pH, фосфаты и нитраты) и загрязнения наблюдаются на прибрежных и островных станциях для 248 станций (в 2020 году), расположенных на 9 морях Российской Федерации и на острове Шпицберген. Наибольшее количество станций по программе мониторинга было выполнено на Каспийском, Черном, Балтийском и Японском морях

VIII.4.3. Соответствие принципам климатического мониторинга ГСНК/ГСНО/ГСНС

Выполняются методические исследования. Наблюдения на стационарных станциях и постах, а также судовые наблюдения выполняются по единым методикам в установленные сроки.

VIII.5 Наблюдения за сушей**VIII.5.1. Участие в глобальных сетях наблюдения за сушей – ледники (GSN-G); многолетняя мерзлота (GSN-P); углерод (FLUX NET)**Многолетняя мерзлота

Исследования мониторингового характера ведутся институтами Росгидромета и РАН, а также другими НИУ и предприятиями.

В настоящее время можно выделить шесть групп объектов (геокриологические станции, режимные участки), ведущих мониторинг криолитозоны (район Анадыря; в Якутии – районы пос. Черского, Якутска и Тикси; Надым; район Ямала; район Воркуты; район Печорской Губы).

За время с 1990 года на территории РФ существовало 75 площадок, на которых когда-либо производились измерения, из них действующими в настоящее время являются 58. В 2021 году доступны данные о мощности СТС на 46 площадках, в том числе 5 на Европейской территории России, 18 в Западной Сибири, 7 в Центральной Сибири, 11 в северо-восточной Сибири и 5 на Дальнем Востоке.

Большая часть их задействована в международном проекте Циркумполярный мониторинг активного слоя (Circumpolar Active Layer Monitoring – CALM) и входят в GTN-P (глобальную сеть наблюдений за сушей – мерзлота) ГСНК. Россия отвечает за наблюдения на 25 станциях CALM

Ледники

В программе Всемирной службы мониторинга ледников принимают участие Институт географии РАН, МГУ, Томский ГУ, Институт вулканологии РАН, Северокавказское УГМС.

Исследования (в том числе мониторингового характера) ледников Арктики и Антарктики выполняются ААНИИ.

Углерод

Общемировая сеть станций мониторинга Fluxnet на данный момент включает в себя около 700 станций. В России расположены 9 станций FLUXNET. Из них 8 функционируют в рамках TCOS-Siberia, и 1 – CARBOMONT.

VIII.5.2. Программы для гидрологических систем

Наблюдения за гидрологическими системами ведутся на регулярной основе Росгидрометом и учреждениями РАН, Минприроды России.

За период с 2001г. стандартная гидрологическая сеть Росгидромета увеличилась с 3054 до 3085 постов.

Гидрологические наблюдения на водных объектах РФ по состоянию на 01.01.2018 г. проводились на 2991 посту, из которых 2651 вели наблюдения на реках и 340 – на озёрах и водохранилищах.

Помимо стандартной существует специализированная сеть, в состав которой входят болотные станции (3) и водобалансовые станции (4), а также пункты наблюдений за испарением с водной поверхности (140).

VIII.5.3. Участие в прочих наблюдениях за сушей

Потоки CO₂.

В целях реализации Комплексного плана научных исследований погоды и климата, обеспечивающих оценку и прогнозирование связанных с изменением климата угроз национальной безопасности, оценку рисков и выгод для экономики страны и ее территории, а также способности адаптации к изменению климата по заказу Рослесхоза подведомственными научно-исследовательскими учреждениями проводятся научные исследования по оценке влияния лесохозяйственных мероприятий на цикл углерода в управляемых лесах с учетом региональных особенностей.

Детальные исследования различных звеньев цикла углерода и подсчет запасов углерода в лесных экосистемах ведется Международным институтом леса Российской академии естественных наук и Центром по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН.

Мониторинг землепользования; земная поверхность

Наблюдения включают систематический учет сельскохозяйственных земель, сбор данных о площадях болот и темпах торфонакопления, поступлении метана в атмосферу. В работах принимают участие учреждения Росгидромета, Росреестра, РАН.

Систематические исследования влияния климатических факторов на наземные экосистемы ведутся в Институте глобального климата и экологии Росгидромета и РАН, а также Институтом лесоведения РАН. Исследования, связанные с влиянием потепления на тундру и поступление метана в атмосферу, ведутся в Институте физики атмосферы РАН.

Лесное хозяйство; распространение пожаров

Рослесхозом ведутся систематические наблюдения за возникновением и распространением лесных пожаров, а также эффективностью мер борьбы с ними, которые включают комплекс наземных и дистанционных методов контроля, обнаружения и оценки. Данные о пожарах собираются и обобщаются при помощи «Информационной системы дистанционного мониторинга пожаров» – совместного проекта Центральной базы авиационной охраны лесов (ФБУ «Авиалесоохрана»), ИКИ РАН, Центра по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, ИСФЗ СО РАН. В системе реализована технология приема и обработки спутниковых данных о горимости лесов и результатах тушения лесных пожаров.

Регулярный мониторинг снежного покрова на территории России по данным наблюдений на метеостанциях ведется во ВНИИГМИ-МЦД. Ежегодно пополняемая база данных содержит информацию с 958 станций. Анализируемые расчетные переменные: число дней с покрытием снегом более 50% территории вокруг метеостанции; дата появления первого снега; дата образования устойчивого снежного покрова; максимальная за зимний сезон высота снежного покрова. В Гидрометцентре РФ выполняется оценка осредненного по бассейнам крупных рек и водохранилищ запаса воды в снеге по данным маршрутных снегосъемок.

Наблюдения снежного и ледового покрова в Арктике ведет АНИИ Росгидромета совместно с Институтом морских и полярных исследований Альфреда Вегенера (Германия)

на примере архипелага Северная Земля, а также Институт географии РАН на примере о.Шпицберген.

Мониторинг температуры ледникового покрова и снегомерные наблюдения на станции Восток в Антарктиде ведутся Росгидрометом (РАЭ). Измерение температуры в скважинах, пробуренных на российской станции Восток, проводятся на нерегулярной основе начиная с 1957г. Высокоточные термограммы глубоких скважин служат основой для реконструкции колебаний температуры, вызванных глобальными климатическими изменениями за последние 500 тыс. лет.

В январе 1970г. в 1,5 км к северу от станции Восток был установлен снегомерный полигон для наблюдения за скоростью прироста высоты снежной толщи. В декабре 1998г. на запад от этого снегомерного полигона был установлен новый полигон, полностью идентичный старому. Наблюдения на обоих полигонах проводятся одновременно. Указанные наблюдения официально не являются частью какой-либо мониторинговой программы.

VIII.5.4. Участие в программах международного обмена данными; представление метаданных во всемирные центры данных; участие в международных программах контроля качества и архивирования

Данные о состоянии активного слоя в зоне многолетней мерзлоты передаются как информация GTN-P в рамках программы CALM.

В международный обмен регулярно поступают обновленные данные ледовых кернов в Антарктиде.

Архив данных о снежном покрове, содержащий информацию с 958 станций РФ и пополняемый ежегодно, доступен на сайте ВНИИГМИ-МЦД (<http://www.meteo.ru/>).

Российская Федерация участвует в международной программе мониторинга ледников и представляет данные в бюллетени, издаваемые Всемирной службой мониторинга ледников.

VIII.5.5. Соответствие принципам климатического мониторинга ГСНК/ГСНО/ГСНС

Наблюдения за состоянием мерзлоты соответствуют требованиям ГСН.

Основные гидрологические наблюдения ведутся в соответствии с требованиями ВМО. Несмотря на отмеченную позитивную тенденцию в динамике развития стандартной гидрологической сети, ее плотность остается по-прежнему недостаточной и не соответствует рекомендуемым нормативам ВМО.

Основная часть систем наблюдения за сушей имеет исследовательский характер; выполнение требований, определяемых принципами климатического мониторинга ГСНК/ГСНО/ГСНС, для этих систем не планировалось, однако данные могут быть использованы в исследованиях. Некоторые системы ведут регулярные наблюдения.

VIII.6 Программы наблюдения из космоса

Росгидромет выполняет функции оператора национальных космических систем (КС) дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Функции заказчика перечисленных КС возложены на Федеральное космическое агентство (Роскосмос), которое руководит работами по созданию и развитию КС ДЗЗ в соответствии с Федеральной космической программой (ФКП) России. Росгидромет определен, наряду с Роскосмосом, заказчиком создаваемых в рамках ФКП космических комплексов для получения гидрометеорологической информации, изучения природных ресурсов Земли и экологического мониторинга, а также работ по модернизации наземного комплекса приема, обработки и распространения (НКПОР) спутниковой информации.

VIII.6.1. Краткое описание космических серий, полетов и инструментов

Космический сегмент

КС ДЗЗ включают метеорологические космические системы (МКС), океанографические спутники серии «Океан», спутники изучения природных ресурсов серии «Ресурс».

Отечественная МКС развивается как двухъярусная система в составе среднеорбитальных космических аппаратов (КА) на приполярных орбитах серии «Метеор» и высокоорбитального (геостационарного) КА «Электро» с точкой стояния 76° в.д.

Состояние космического сегмента.

Росгидромет в настоящее время эксплуатирует отечественную группировку спутников метеорологического назначения, спутников мониторинга окружающей среды и спутников связи. Метеорологические спутники включены в состав Интегрированной глобальной системы наблюдений ВМО (WMO Integrated Global Observing System, WIGOS).

Оперативные наблюдения проводятся с помощью трех космических аппаратов (спутников) гидрометеорологического назначения: полярно-орбитальных «Метеор-М» №2 и «Метеор-М» № 2-2 (запущен 5 июля 2019 г.) и геостационарного «Электро-Л» №2. В группу космических аппаратов природо-ресурсного назначения входят спутники серии «Ресурс-П», «Канопус-В» и «Канопус-В-ИК».

В 2021 запущен высокоэллиптический метеорологический космический аппарат (КА) «Арктика-М» №1. Установленная на КА «Арктика-М» № 1 аппаратура сбора метеорологических данных позволила расширить зону покрытия системы сбора, функционировавшей на базе геостационарных КА «Электро-Л» и «Луч-5В», на Арктический регион России.

В Докладах о деятельности Росгидромета за 2018-2021 гг. упоминаются работающие КА:

КА Канопус-В-ИК, Канопус-В № 3, 4 ; геостационарный КА Электро-Л № 2; геостационарный КА Электро-Л № 3; КА Метеор-М № 2, полярно-орбитальный КА Метеор М № 2-2; высокоэллиптический КА «Арктика-М» №1, запущен в 2021 г.

И используемые зарубежные спутники наблюдения Земли NOAA-20, Meteosat-11, GOES-16, Himawari-8, КА Metop-C, запущен в ноябре 2018 г.; КА Suomi NPP; геостационарный FY-4A.

Текущие нужды Росгидромета в спутниковой информации обеспечиваются приемом данных с отечественных (КА серий Арктика-М, Метеор-М, Океан) и зарубежных (серий Metop, NOAA, EOS, Sentinel и КА SUOMI NPP, QuikSCAT, ENVISAT, Oceansat) космических аппаратов. *(это касается наблюдений за морским льдом в Арктике, Антарктике и на замерзающих морях РФ)*

НКПОР Росгидромета

Прием и обработка исходных спутниковых данных осуществляется на базе Государственной территориально-распределенной системы космического мониторинга Росгидромета в составе Европейского, Сибирского и Дальневосточного центров НИЦ «Планета». В 2021 году система космического мониторинга Росгидромета обеспечивала работу с 24 зарубежными и 12 российскими полярно-орбитальными и геостационарными КА.

Наземный комплекс приема и обработки спутниковой информации Росгидромета в настоящее время осуществляет прием, обработку и распространение потребителям данных, получаемых со всех российских полярно-орбитальных и геостационарных спутников, и зарубежных КА NOAA, EOS (Terra, Aqua), FY-1, MetOp, METEOSAT, GOES, MTSAT.

Наземный комплекс Росгидромета включает в себя три центра Федерального уровня: Европейский центр (ГУ «НИЦ «Планета», Москва, филиалы – Обнинск, Долгопрудный), Сибирский центр (филиал ФГБУ "НИЦ "Планета", г. Новосибирск) и Дальневосточный региональный центр (филиал ФГБУ "НИЦ "Планета", г. Хабаровск). Кроме того, в состав НКПОР Росгидромета входит сеть автономных пунктов приема информации (АППИ). Наиболее развит Европейский центр, который выполняет все основные функции НКПОР – планирование, прием, обработку, архивацию и доведение до потребителей информации российских и ряда зарубежных оперативных КА ДЗЗ.

Зоны приема трех указанных центров перекрывают всю территорию России.

Оперативные подразделения Московского центра осуществляют предварительную и тематическую обработку, архивацию всей принимаемой информации метеорологических,

океанографических и природно-ресурсных КА. Кроме того, предусмотрена возможность ретрансляции данных через КА «Электро» (при его функционировании), передачи данных по каналам Интернет, на магнитных, оптических и магнитно-оптических носителях.

VIII.6.2. Программы архивирования, обеспечение качества и контроля качества

В НИЦ «Планета» на протяжении более 20 лет ведутся работы по накоплению многолетних рядов спутниковой информации:

Протяженности и границ распространения многолетнего льда в западном и российском секторах Арктики;

Протяженности и границ распространения морского льда в Антарктике.

Архив спутниковых данных и информационной продукции ФГБУ «НИЦ «Планета», являющийся разделом Госфонда Российской Федерации, служит основой для формирования, накопления и анализа многолетних рядов следующих климатически значимых характеристик:

- изменение площади морского льда в западной части Арктики (1983 – 2021);
- изменение площади морского льда в российском секторе Арктики (2002 – 2021);
- изменение площади морского льда в Антарктике (2002 – 2021);
- сезонные изменения припая и плавучего льда в Каспийском море (2010 – 2021);
- снежный покров на европейской территории России (2011 – 2021);
- изменение площади морского льда в Арктике (1978 – 2021).

Указанные параметры используются в качестве индикаторов климатических изменений.

Результаты спутникового климатического мониторинга регулярно обновляются на сайтах Северо-Евразийского Климатического Центра (<http://seacc.meteoinfo.ru/>) и North Eurasia Climate Centre (<http://neacc.meteoinfo.ru/>).

В НИЦ «Планета» выполняются работы по калибровке бортовой информационной аппаратуры и валидации спутниковой продукции российских гидрометеорологических космических аппаратов серий Метеор-М и Электро-Л в соответствии с программой и требованиями Международной группы по Глобальной системе интеркалибровки спутниковых данных (GSICS). Вся бортовая целевая аппаратура отечественных гидрометеорологических КА прошла внешнюю калибровку.

В 2019 году в НИЦ «Планета» в рамках развития Государственной территориально-распределенной системы космического мониторинга Росгидромета в составе Европейского, Сибирского и Дальневосточного спутниковых центров подготовлен и введен в эксплуатацию усовершенствованный наземный комплекс приёма, обработки, архивации и распространения спутниковых данных для обеспечения работы с новыми отечественными КА Метеор-М № 2-2, Канопус-В № 5, 6 и зарубежными спутниками наблюдения Земли серий NOAA, Metop, Meteosat, GOES, Himawari, Suomi NPP, EOS / Terra, Aqua.

Обмен спутниковыми данными с пользователями RA-VI (Европа) ВМО организован в соответствии с двусторонним соглашением между Росгидрометом и Европейской организацией по эксплуатации метеорологических спутников EUMETSAT, заключенном в 1996 году.

VIII.6.3. Основные области применения (атмосфера, океан, суша)

Получаемые со спутников данные используются, в числе прочего, для оценки антропогенных воздействий и частично решения задач в интересах исследования климата. Росгидромет проводит работы по подготовке рядов климатических данных (Climate Data Records, CDR) на основе спутниковой информации.

Одним из основных направлений использования космической информации (КИ), поступающей с КС ДЗЗ (космические системы дистанционного зондирования Земли), является глобальный мониторинг изменений климата и окружающей среды.

Следующие основные виды спутниковой информации используются в мониторинге климата:

- облачность (карты состояния облачного покрова, карты параметров облачности: оптическая толщина, эффективный радиус частиц, водозапас, фазовое состояние облачности, температура и высота верхней границы облачности);
 - радиационный баланс Земли;
 - атмосфера: профили температуры и влажности, ветер; осадки; газовые составляющие (общее содержание/профиль); повторяемость полярных мезомасштабных циклонов;
 - океан: температура поверхности океана; морские льды; соленость; цвет океана;
 - океан: оперативный мониторинг тропических циклонов (монтажи космических изображений, позволяющих отследить траекторию их движения и оценить изменение их интенсивности);
 - суша: растительность; снег и лед;
 - суша: вулканическая активность на территории Камчатки и Курильских островов;
 - температура суши; влажность почв; пожары; гари; изменения в землепользовании.
- Анализ состава и характеристик измерительной аппаратуры спутниковых систем, а также выходных продуктов дистанционного зондирования показывает, что ряд основных задач мониторинга глобальных изменений и климата информационно обеспечивается существующими и планируемыми к запуску:
- оперативными метеорологическими спутниками на ССО (типа «Метеор-М», NOAA, DMSP, MetOp, FY-1);
 - полярно-орбитальными спутниками наблюдения Земли (EOS/TERRA, AQUA, Envisat; Jason, Landsat, Sentinel и др.);
 - оперативными метеорологическими спутниками на геостационарных орбитах (Электро, Meteosat, GOES, MTSAT).

IX. ПРОСВЕЩЕНИЕ, ПОДГОТОВКА КАДРОВ И ИНФОРМИРОВАНИЕ ОБЩЕСТВЕННОСТИ

В Российской Федерации, в соответствии со статьей 6 РКИК ООН, осуществляется просвещение, подготовка кадров и информирование общественности по проблемам изменения климата и его последствий. Данная задача решается путем совершенствования образовательного процесса, информационной деятельности органов власти, компаний и общественных организаций, также путем развития СМИ, публикующих материалы по данной тематике. Кроме того, расширяется интернет-пространство, на котором размещается информация по проблемам изменения климата. За последнее время не только увеличилось количество материалов, но и вырос уровень анализа фактов, явлений и процессов, связанных с рассматриваемой тематикой.

IX.1. Образование, подготовка и переподготовка кадров

Основное представление о процессе изменения климата и его последствиях для социума и природных биогеоценозов как на профессиональном, так и общеобразовательном уровнях дает система образования в области гидрометеорологии и климатологии. В Российской Федерации этот образовательный процесс начинается на уровне школы и продолжается в профильных колледжах и техникумах. Высшее профессиональное образование в данной области можно получить в университетах, ВУЗах, а также в аспирантурах ВУЗов и научно-исследовательских организаций.

IX.1.1. Высшие учебные заведения

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Российский государственный гидрометеорологический университет» (РГГМУ), работающий с 1930 г., является первым в мире высшим учебным заведением гидрометеорологического профиля. В РГГМУ функционируют бакалавриат и магистратура по направлениям обучения:

- 05.03.04 — Гидрометеорология;
- 05.03.05 — Прикладная гидрометеорология;
- 05.03.06 — Экология и природопользование

Аспирантура проводит обучение по следующим специальностям:

- 25.00.30 — Метеорология, климатология, агрометеорология;
- 25.00.27 — Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия;
- 25.00.28 — Океанология;
- 25.00.35 — Геоинформатика;
- 25.00.36 — Геоэкология.

Кроме того, в РГГМУ доступно дополнительное профессиональное образование в области всех вышеперечисленных основных программ подготовки.

Географический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (МГУ) учрежден в 1938 году. Сегодня это крупнейший в мире учебно-научный коллектив географов. В структуре факультета 15 кафедр и 8 научно-исследовательских лабораторий, 5 учебно-научных баз, 28 кафедральных лабораторий, отделения в филиалах МГУ в Севастополе и Астане (Казахстанский филиал МГУ). Географический факультет готовит кадры высшей квалификации — бакалавров (срок подготовки — 4 года) и магистров (срок подготовки — 2 года при наличии диплома бакалавра) по образовательным направлениям «География», «Гидрометеорология», «Картография и геоинформатика», «Экология и природопользование». Обучение по направлению «Гидрометеорология» ведется на кафедрах океанологии, гидрологии суши, метеорологии и климатологии.

Географический факультет осуществляет подготовку кадров высшей квалификации в аспирантуре по направлению 05.06.01 «Науки о Земле» в соответствии с образовательным стандартом, самостоятельно устанавливаемым МГУ имени М.В. Ломоносова. Обучение

производится по следующим направлениям, соответствующим научным специальностям ВАК:

- Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов (кафедры физической географии мира и геоэкологии, физической географии и ландшафтоведения, геохимии ландшафтов и географии почв, биогеографии, рационального природопользования).
- Экономическая, социальная, политическая и рекреационная география (кафедры экономической и социальной географии России, социально-экономической географии зарубежных стран, географии мирового хозяйства, рекреационной географии и туризма).
- Геоморфология и эволюционная география (кафедра геоморфологии и палеогеографии, НИЛ новейших отложений и палеогеографии плейстоцена, НИЛ эрозии почв и русловых процессов).
- Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия (кафедра гидрологии суши, НИЛ эрозии почв и русловых процессов).
- Океанология (кафедра океанологии).
- Метеорология, климатология, агрометеорология (кафедра метеорологии и климатологии).
- Гляциология и криология Земли (кафедра криолитологии и гляциологии, НИЛ снежных лавин и селей).
- Картография (кафедра картографии и геоинформатики, НИЛ комплексного картографирования).
- Геоэкология (кафедры физической географии мира и геоэкологии, рационального природопользования, физической географии и ландшафтоведения, биогеографии, геохимии ландшафтов и географии почв).

Институт наук о Земле Санкт-Петербургского государственного университета также является учебным заведением, где готовят высококвалифицированных специалистов в области изменений климата. Кафедра гидрологии суши, основанная в 1918 году, стала одним из первых структурных элементов образовательной системы нашей страны, выпускающем климатологов и гидрометеорологов. Студенты, выбравшие направление «Гидрометеорология», приобретают навыки наблюдений, анализа и обобщения гидрометеорологической информации, овладевают методами расчетов и прогнозов характеристик гидрометеорологического режима. В рамках программы обучение ведется по трем профилям — «Гидрология», «Метеорология и климатология», «Океанология».

Продолжение обучения по указанным профилям возможно в аспирантуре университета в рамках образовательной программы "География".

Арктический факультет Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова» является высшим техническим учебным заведением, образовательная деятельность которого направлена на подготовку высококвалифицированных кадров, в том числе и в области климатологии. На кафедре навигационной гидрометеорологии и экологии готовят специалистов как в теоретической, так и практической климатологии.

Экологический факультет Российского университета дружбы народов (РУДН), созданный в 1992 году, был первым системным факультетом в России в этой области знаний.

Важнейшее направление - сотрудничество с международной партнерской сетью UI Green Metric World University Ranking - участниками рейтинга зеленых университетов. РУДН является национальным координатором Green Metric с 2017 г.

На экологическом факультете реализуются магистерские программы, а также подготовки аспирантов по направлению 05.06.01 "Науки о Земле":

- Геоэкология (специальность 25.00.36)
- Экология (специальность 03.02.08)

- Ecology: Modern environmental studies (на английском языке - специальность 03.02.08)

Совместные программы с зарубежными вузами:

- Ecology: Modern environmental studies (in cooperation with Vytautas Magnus University - специальность 03.02.08)
- Ecology: Modern environmental studies (in cooperation with Belarus State University - специальность 03.02.08)

Информация о подготовке в Российской Федерации специалистов из развивающихся и наименее развитых стран приводится в разделе VII Национального сообщения.

IX.1.2. Научно-исследовательские организации

Послевузовское профессиональное образование специалисты в области климатологии получают в аспирантурах и докторантурах указанных выше университетов, а также в аспирантурах ряда ведущих в области климатологии научно-исследовательских институтов.

Основными направлениями научной деятельности ФГБУН «Институт географии РАН» (ИГ РАН) в настоящее время являются: эволюция природной среды и ресурсы поверхности суши; причины и факторы глобальных изменений природной среды; природные криогенные системы, динамика процессов в криосфере; географические проблемы природопользования и охраны окружающей среды; взаимодействие природы и общества в условиях возрастающего антропогенного воздействия на среду; региональные основы устойчивого развития природы и общества; геоинформационные технологии и картографирование. Аспирантура ИГ РАН предоставляет возможность послевузовского образования по специальностям:

- 25.00.23 — Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов;
- 25.00.24 — Экономическая, социальная, политическая и рекреационная география;
- 25.00.25 — Геоморфология и эволюционная география;
- 25.00.27 — Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия;
- 25.00.30 — Метеорология, климатология, агрометеорология;
- 25.00.31 — Гляциология и криология Земли;
- 25.00.33 — Картография;
- 25.00.35 — Геоинформатика;
- 25.00.36 — Геоэкология.

В ФГБУН «Институт физики атмосферы РАН» (ИФА РАН) проводятся исследования по таким направлениям, как диагностика и моделирование климата, исследование и мониторинг газового состава атмосферы и атмосферных примесей, динамика и статистика волновых и вихревых движений, теория анизотропной турбулентности атмосферы, спутниковое и рефрактометрическое зондирование атмосферы, мониторинг и прогноз временных и пространственных изменений характеристик верхней атмосферы. В аспирантуре ИФА ведётся обучение по специальности 25.00.29 - Физика атмосферы и гидросферы.

Аспирантуры работают в ряде научно-исследовательских учреждений Росгидромета, в том числе:

в ФГБУ «Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт» (ААНИИ) по специальностям:

- 25.00.27 — гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия;
- 25.00.28 — океанология;
- 25.00.30 — метеорология, климатология, агрометеорология.

в ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – мировой центр данных» (ВНИИГМИ-МЦД) по специальностям:

- 25.00.30 — метеорология, климатология, агрометеорология;
- 05.25.05 — информационные системы и процессы.

в ФГБУ «Государственный гидрологический институт» (ГГИ) по специальностям:

- 25.00.27 — гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия;
 - 05.23.16 — гидравлика и инженерная гидрология;
 - 25.00.30 — метеорология, климатология, агрометеорология.
- в ФГБУ «Главная гидрологическая обсерватория им. Воейкова» (ГГО) по специальностям:
- 25.00.29 — физика атмосферы и гидросферы;
 - 25.00.30 — метеорология, климатология, агрометеорология.
- в ФГБУ «Гидрометцентр России» (ГМЦ) по специальностям:
- 25.00.30 (11.00.09) — метеорология, климатология, агрометеорология;
 - 25.00.29 (04.00.23) — физика атмосферы и гидросферы;
- в ФГБУ «Государственный океанографический институт» (ГОИН) по специальностям:
- 25.00.28 — океанология;
 - 25.00.29 — физика атмосферы и гидросферы;
 - 25.00.36 — геоэкология;
- в ФГБУ Институт прикладной геофизики» (ИПГ) по специальности 25.00.29 — физика атмосферы и гидросферы;
- в ФГБУ НПО «Тайфун» по специальностям:
- 25.00.29 — физика атмосферы и гидросферы;
 - 25.00.36 — геоэкология;
 - 25.00.35 — геоинформатика.
- в ФГБУ «Центральная аэрологическая обсерватория» (ЦАО) по специальности 25.00.29 — физика атмосферы и гидросферы.

IX.1.3. Дополнительное образование и повышение квалификации

Кроме высшего и профессионального послевузовского образования в области климатологии подготовка и повышение уровня работников возможно путем получения дополнительного профессионального образования.

ФГБОУ Институт повышения квалификации руководящих работников и специалистов Росгидромета (ИПК) осуществляет дополнительное образование и повышение квалификации руководящих работников и специалистов Росгидромета. Институт был организован в апреле 1988 года.

Слушатели ИПК обучаются по следующим образовательным программам повышения квалификации по профилю профессиональной переподготовки:

- Гидрометеорологическое обеспечение хозяйственного комплекса,
- Гидрометеорологический мониторинг окружающей среды,
- Метеорологическое обеспечение авиационных подразделений,
- Метеорологическое обеспечение отраслей экономики,
- Освоение и эксплуатация технических средств в гидрометеорологии,
- Экология и мониторинг окружающей среды.

В ИПК получила распространение практика выездного обучения, когда несколько ведущих специалистов-преподавателей выезжают в отдалённые регионы страны (в Восточную Сибирь, на Дальний Восток, Сахалин и т.п.). Эта форма показала свою эффективность, в том числе, и экономическую.

Кроме того, обучение проходит в системе дистанционного (заочного) и очного образования. В рамках международного сотрудничества в ИПК проходят обучение сотрудники гидрометеорологических служб Кыргызстана, Казахстана, Узбекистана, Белоруссии.

Центр инновационных компетенций (ЦИК) - структурное подразделение РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, осуществляет образовательные услуги в области дополнительного профессионального образования руководителей и специалистов топливно-энергетического комплекса, в том числе по направлениям «Экология» и «Науки о Земле».

Дополнительное образование осуществляется и на корпоративном уровне. Так, Корпоративный университет ОК РУСАЛ осуществляет программу экологического

обучения, учитывающую специфику деятельности различных подразделений и предприятий компании. Курс обучения «Экологическое образование в ОК РУСАЛ» включает информацию о проблеме изменения климата, ее причинах и возможностях снижения антропогенного воздействия на корпоративном и персональном уровне. Программа обучения направлена на повышение сознательности и формирование ответственного отношения к климатической системе и природным ресурсам.

IX.1.4. Среднее профессиональное образование

Среднее профессиональное образование специалисты в области климатологии получают в техникумах и колледжах. Лица, закончившие учебные заведения среднего профессионального образования, могут продолжать профильное обучение в Российском государственном гидрометеорологическом университете и в иных российских ВУЗах.

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Московской области «Гидрометеорологический техникум» является старейшим в мире средним профессиональным гидрометеорологическим учебным заведением. С 1995 года техникум входит в состав Регионального учебного центра Всемирной метеорологической организации (РУЦ ВМО) в Российской Федерации. Техникум проводит подготовку кадров для системы Росгидромета по специальностям:

- Метеорология,
- Радиотехнические информационные системы,
- Рациональное использование природоохозяйственных комплексов.

В Государственном образовательном учреждении среднего профессионального образования Тульской области «Алексинский гидрометеорологический техникум»⁵⁹ готовят специалистов среднего звена по следующим специальностям: техник-гидролог, техник-метеоролог. После окончания техникума выпускникам, окончившим очное отделение, гарантированно обязательно распределение по сетевым подразделениям Росгидромета. Студенты техникума, успешно освоившие курс обучения и желающие получить высшее гидрометеорологическое образование, рекомендуются на очное бюджетное обучение в Российский государственный гидрометеорологический университет.

Краевое государственное автономное профессиональное образовательное учреждение «Владивостокский гидрометеорологический колледж»⁶⁰ выпускает специалистов среднего звена по специальности «Метеорология». Выпускники техникума приобретают квалификацию техника-метеоролога и рабочую профессию гидрометнаблюдателя. Колледж проводит дополнительную профессиональную подготовку студентов по специальности, а также по инновационным компьютерным технологиям.

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Иркутской области «Иркутский гидрометеорологический техникум»⁶¹ осуществляет подготовку специалистов для гидрометеорологической отрасли по направлениям подготовки «Метеорология», «Гидрология», «Рациональное использование природоохозяйственных комплексов». Выпускники техникума приобретают специальность гидрометнаблюдателя.

Государственное образовательное профессиональное образовательное учреждение Ростовской области «Ростовский-на Дону гидрометеорологический техникум» проводит обучение по специальностям:

- Метеорология,
- Гидрология,
- Рациональное использование природоохозяйственных комплексов.

Специальности выпускников – «метеоролог», «гидролог», «эколог».

⁵⁹ <http://aleksin-meteo.narod.ru/spec.html>

⁶⁰ <https://vgmt.ru>

⁶¹ <http://igmt.ru/>

Государственное бюджетное образовательное учреждение Краснодарского края «Туапсинский гидрометеорологический техникум» был создан в 1952 г. Обучение проводится по специальностям:

- Метеорология;
- Рациональное использование природохозяйственных комплексов.

Выпускники средних профессиональных учебных заведений востребованы в системе Росгидромета.

IX.1.5. Школьное образование

Базовые знания в области проблем изменения климата входят в состав школьной программы. Климатические проблемы освещаются в предметах «География», «Биология», «Окружающий мир» и др.

Кроме обязательной школьной программы учащиеся, интересующиеся вопросами изменения климата, изучают дополнительные учебные материалы в различных клубах, кружках, учебных центрах и других детских организациях. Примером такой организации является Экологический центр «Экосистема».⁶² Преподаватели центра раскрывают перед школьниками проблемы экологии, географии, воздействия изменения климата на природные экосистемы.

Значительный вклад в образование вкладывают географические кружки для школьников при ведущих ВУЗах России. Так, функционирует географический кружок для старшеклассников при Московском государственном университете геодезии и картографии (МИИГАиК), Школа юного географа (ЮНГ) на географическом факультете МГУ. Работают также многочисленные школьные кружки.

IX.1.6 Олимпиады и конкурсы для школьников и студентов

Целям выявления одаренных учеников, привлечения внимания молодежи к указанной проблематике, повышения уровня овладения предметами служит система олимпиад для школьников и студентов, проводимых университетами, муниципальными администрациями и другими организациями на федеральном и региональных уровнях. Ниже представлена информация о наиболее крупных молодежных олимпиадах в области климатологии в России.

Организаторами Всероссийской олимпиады школьников по географии являются Министерство образования и науки Российской Федерации, Департамент образования г. Москвы, Русское географическое общество. Олимпиада проводится ежегодно. В заключительном этапе обычно принимают участие учащиеся 9-11 классов, однако среди участников встречались и учащиеся 6-8 классов. Олимпиада является частью системы всероссийских олимпиад школьников. Одной из ее целей является отбор школьников в команды Российской Федерации для участия в международных состязаниях по географии, таких, как Международная географическая олимпиада и Чемпионат мира по географии.

Олимпиада школьников "Ломоносов" по географии⁶³ проводится на географическом факультете Московского университета уже более 10 лет. Она включена в перечень олимпиад школьников, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации, и реализуется как интеллектуальное соревнование, ориентированное на широкий возрастной диапазон участников – школьников 5-11 классов, интересующихся географией. С 2014/15 учебного года Русское географическое общество вошло в состав организаторов Олимпиады. В ее организации принимают участие Московский государственный институт международных отношений (университет) Министерства иностранных дел Российской Федерации и Алтайский государственный университет.

На базе Российского государственного гидрометеорологического университета (РГГМУ) ежегодно проводится Всероссийская студенческая олимпиада по гидрометеорологическому направлению. Данное мероприятие осуществляется, начиная с

⁶² <http://www.ecosystema.ru>

⁶³ <http://olymp.msu.ru>

2003 года при поддержке Министерства образования и науки РФ. В соответствии с Постановлением Правительства РФ «О премиях для поддержки талантливой молодежи», студенты-победители III тура Всероссийской студенческой олимпиады награждаются дипломом и дополнительно могут претендовать на присуждение премий для государственной поддержки талантливой молодежи в рамках реализации приоритетного национального проекта «Образование».

IX.2. Просвещение и информирование общественности

Российское информационное пространство в части проблем изменения климата можно условно разделить на следующие кластеры:

- информационная деятельность ведомств;
- информационная деятельность корпораций и компаний;
- издания научных организаций и научные журналы;
- деловые СМИ;
- научно-популярные СМИ;
- информационная деятельность общественных организаций.

Тридцатого апреля 2012 г. указом Президента Российской Федерации были утверждены «Основы государственной политики в области экологического развития России на период до 2030 года»; в декабре этого же года Правительством Российской Федерации был принят план их реализации⁶⁴. Эти документы определяют стратегические цели, основные задачи государства в области охраны окружающей среды и механизмы их реализации. Особая роль в «Основах» уделяется решению задачи формирования экологической культуры, развитию экологического образования и воспитания. Для решения этой задачи было запланировано направить усилия на формирование экологически ответственного мировоззрения и поведения, поддержку распространения через СМИ сведений экологической и ресурсосберегающей направленности. Для обеспечения эффективного участия граждан, общественных объединений, некоммерческих организаций и бизнес-сообщества в решении вопросов, связанных с охраной окружающей среды, были обеспечены условия для их активного участия в принятии решений (включая открытость, доступность и публичность информации) в оценке негативного воздействия на окружающую среду. Важным этапом работы является повышение информационной открытости предприятий в части их воздействия на окружающую среду, а также развитие добровольных механизмов экологической ответственности.

В докладе Государственного совета РФ «Об экологическом развитии Российской Федерации в интересах будущих поколений»⁶⁵ в части информирования, образования и просвещения населения страны относительно политики, направленной на снижение выбросов парниковых газов, была отмечена необходимость обеспечения общедоступного порядка доступа к экологической информации, размещаемой государственными органами и органами местного самоуправления в информационно-телекоммуникационной сети Интернет в форме открытых данных. Реализация политики просвещения и информирования общественности проявляется в деятельности органов власти, иных государственных и частных организаций, которые размещают на своих сайтах сведения о предпринимаемых мерах в области устойчивого развития, мероприятиях по предотвращению глобального изменения климата, предпринимаемых мерах по сокращению выбросов парниковых газов, рациональному использованию природных ресурсов, энергоэффективности и энергосбережению.

По итогам заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам 24 декабря 2018 года был утвержден паспорт национального проекта «Экология» со сроком

⁶⁴ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 18 декабря 2012 г. №2423-р.

⁶⁵ <http://www.cenef.ru/file/Doklad.pdf>

реализации до конца 2024 г. Правительством Российской Федерации предусмотрено⁶⁶ финансирование мероприятий национального проекта, включая:

- организацию и проведение мероприятий, направленных на экологическое просвещение, пропаганду бережного отношения к природной среде и тематики национального проекта;
- издание полиграфической продукции для населения, направленной на экологическое просвещение, в том числе по освещению мероприятий национального проекта;
- организацию и проведение пресс-туров для средств массовой информации по вопросам реализации национального проекта;
- проведение деловых мероприятий (круглые столы, открытые дискуссии, конференции и др.) с участием российских и иностранных экспертов в субъектах Российской Федерации по вопросам реализации национального проекта;
- подготовку пресс-китов (набор информационных материалов) для сопровождения мероприятий в рамках национального проекта;
- создание видеоматериалов и обеспечение их размещения в средствах массовой информации, в том числе в электронном виде, в целях экологического просвещения населения;
- заказ на производство специальных информационно-аналитических программ по вопросам реализации национального проекта для размещения на телевизионных каналах;
- создание информационных материалов, их размещение и продвижение в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по тематике национального проекта, в том числе с использованием современных информационных технологий, в целях экологического просвещения населения;
- разработку и реализацию специальных тематических проектов в средствах массовой информации, в том числе публикацию специальных выпусков печатных и сетевых изданий о реализации национального проекта;
- организацию мероприятий по информационному сопровождению федеральных проектов, входящих в состав национального проекта.

Приведенный ниже тематический обзор деятельности в области информирования общественности не является исчерпывающим. В нем содержатся примеры информационной продукции, поскольку российское информационное пространство, посвященное климатической тематике, достаточно велико и разнообразно.

IX.2.1. Информационная деятельность органов исполнительной власти

Деятельность федеральных органов исполнительной власти России широко освещена в сети Интернет как на их официальных сайтах, так и на других ресурсах тематической, информационной и просветительской направленности, а также в периодических научных и популярных изданиях, средствах массовой информации.

Минприроды России⁶⁷ постоянно информирует общественность о проблемах и событиях в области изменения климата, размещая на своем сайте информационные продукты.

Пресс-центр Министерства сообщает об оперативной информации, проводимых в подведомственных организациях мероприятиях и акциях, итогах заседаний ведомств, межведомственных рабочих групп, комитетов и пр. Размещена информация о том, что в целях борьбы с изменениями климата на международном уровне Правительством утвержден Комплекс мер по регулированию выбросов парниковых газов и подготовки к ратификации Парижского соглашения.

Кроме указанных, на сайте Минприроды России размещен целый ряд иных новостных и информационных продуктов, призванных поднимать уровень информированности в области изменений климата и адаптаций к ним. В разделе «Документы» размещены такие

⁶⁶ Постановление Правительства Российской Федерации от 07.06.2019 г. № 737.

⁶⁷ <https://mnr.gov.ru/>

материалы, как Государственные доклады «О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации», «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации», «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации» и др., а также государственные программы, стратегии, доктрины и иные официальные документы в сфере деятельности Минприроды России.

Отдельный существенный блок посвящен направлениям деятельности Министерства, таким как государственный экологический мониторинг и надзор, ликвидация накопленного вреда окружающей среде, охрана, защита и воспроизводство лесов и иное.

Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды⁶⁸ является ведомством, оказывающим услуги в области гидрометеорологии и смежных с ней областях, а также обеспечивающим выполнение обязательств Российской Федерации по международным договорам Российской Федерации, в том числе по Конвенции Всемирной метеорологической организации, рамочной Конвенции ООН об изменении климата. Принципиальным для деятельности Росгидромета в качестве уполномоченного федерального органа исполнительной власти в области мониторинга окружающей среды и ее загрязнения является обеспечение права граждан на достоверную информацию о состоянии окружающей среды, закрепленного в ст. 42 Конституции Российской Федерации. С целью наиболее полного информирования общественности исследовательские институты Росгидромета публикуют научные и иные материалы по различным климатическим проблемам.

Издательская деятельность Росгидромета направлена на широкое освещение результатов фундаментальных и прикладных исследований в области изменения климата. Специалистами ведомства и подведомственных организаций готовятся:

- Ежегодный «Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации»⁶⁹. Доклад содержит информацию об особенностях климатического режима истекшего года и тенденциях современных климатических изменений на территории Российской Федерации и ее регионов. Оценки основаны на данных государственной наблюдательной сети Росгидромета. В подготовке документа участвуют НИУ Росгидромета: ИГКЭ (головная организация) ААНИИ, ВНИИГМИ-МЦД, ВНИИСХМ, ГГИ, ГГО, Гидрометцентр России, ЦАО⁷⁰;
- Оценочный доклад Росгидромета о климатических рисках на территории Российской Федерации;
- Сезонные и годовые бюллетени «Обзор состояния и изменение климата России»;
- Сезонные и годовые бюллетени «Обзор состояния и изменение климата СНГ»;
- Бюллетень «Изменение климата»;
- Аналитические обзоры «Основные погодно-климатические особенности Северного полушария Земли» и многое другое.

Сотрудники подведомственных Росгидромету учреждений активно вносят личный вклад в просвещение россиян по вопросам изменений климата. Эта сторона деятельности климатологов также освещается на сайте Росгидромета. Например, размещена информация о:

- Международном форуме «Арктика – территория диалога», г. Санкт-Петербург, 9-10 апреля 2019 года. Основными темами пятого форума станут устойчивое развитие арктических территорий и повышение качества жизни на Крайнем Севере. Кратко дано описание сессий и планируемых дискуссий.
- Второй всероссийской научной конференции с международным участием «Мониторинг состояния и загрязнения окружающей среды. Экосистемы и климат Арктической зоны», г. Москва, 25–27 ноября 2020 г. На мероприятии были представлены результаты научных разработок Росгидромета и РАН, проекты, получившие поддержку РФФИ, по теме «Фундаментальные проблемы изучения и освоения Российской Арктики:

⁶⁸ <https://www.meteorf.gov.ru/>

⁶⁹ https://www.meteorf.gov.ru/upload/pdf_download/doklad_klimat2020.pdf

⁷⁰ <https://www.meteorf.gov.ru/product/climat/>

природная и социальная среда» и другие исследования, в том числе выполняемые в рамках международного сотрудничества, отраслевых и региональных работ.

Министерство экономического развития Российской Федерации⁷¹ принимает ведущее участие в разработке экономических механизмов сокращения выбросов и адаптации страны к изменениям климата. На сайте Министерства размещена информация:

- О новостях Минэкономразвития РФ и подведомственных организаций, включая проводимые ими мероприятия, подписываемые соглашения о сотрудничестве, изменениях законодательных актов;
- Приводится официальная позиция Министерства по различным вопросам, в том числе связанных с климатической тематикой;
- Об экономических обзорах, содержащих анализ текущей ситуации в российской и мировой экономике, оценку эффектов принимаемых решений в области экономической политики и краткосрочные макроэкономические прогнозы;
- О мероприятиях, встречах, заседаниях, вебинарах, пресс-конференциях;
- Документах Министерства и иных ФОИВ;
- Пресс-службе Минэкономразвития РФ, которая отвечает за взаимодействие представителей ведомства с журналистами (ответы на запросы СМИ, статьи и интервью и т.д.) и др.

В 2019 г. состоялся III Всероссийский конкурс на лучшую организацию работ в области сокращения выбросов парниковых газов «Климат и ответственность – 2019». Целью конкурса является привлечение внимания к проблеме изменения климата, выявление и распространение наилучших практик снижения выбросов парниковых газов и демонстрация достижений компаний и субъектов Российской Федерации в климатической сфере. Конкурс проводится раз в два года, начиная с 2015 г.

Федеральная служба государственной статистики⁷² публикует показатели, характеризующие антропогенные выбросы и абсорбцию парниковых газов в Российской Федерации в следующих официальных изданиях Росстата: статистическом сборнике «Охрана окружающей среды в России» и статистическом бюллетене «Основные показатели охраны окружающей среды». На официальном Интернет-портале Росстата создан подраздел «Изменение климата»⁷³ в разделе «Окружающая среда», содержащий информацию об антропогенных выбросах и абсорбции парниковых газов.

Департамент природопользования и охраны окружающей среды города Москвы⁷⁴. Разработанная правительством Москвы «Экологическая стратегия города Москвы на период до 2030 года»⁷⁵ является основой формирования и реализации политики города Москвы в области охраны окружающей среды. Правительство Москвы исходит из необходимости открытого обсуждения принципов формирования, содержания и механизмов реализации экологической политики, которые выносятся на широкое общественное обсуждение, в том числе с участием институтов гражданского общества и деловых кругов, с целью принятия соответствующих решений с учётом законодательства Российской Федерации и города Москвы.

Одной из приоритетных целей Стратегии являются формирование экологической культуры, экологическое просвещение, образование и воспитание. Для достижения данных целей необходимо обеспечить решение ряда стратегических задач, в том числе:

- обеспечение прозрачности и доступности для общественности и институтов гражданского общества планов и программ осуществления деятельности, влияющей на экологическую безопасность;
- обеспечение общественности и институтов гражданского общества достоверной и своевременной информацией об уровне экологической безопасности;

⁷¹ <https://www.economy.gov.ru/>

⁷² <https://rosstat.gov.ru/>

⁷³ <https://rosstat.gov.ru/folder/11194>

⁷⁴ <https://www.mos.ru/eco/>

⁷⁵ Постановление Правительства Москвы от 10 июля 2014 г. № 394-ПП «Об основных положениях новой экологической политики города Москвы на период до 2030 года»

– поддержка деятельности общественных организаций и институтов гражданского общества, направленной на обеспечение экологической безопасности, развитие системы общественного экологического контроля;

– обеспечение органов государственной власти, органов местного самоуправления, секторов экономики, населения информацией о природной среде, о состоянии и загрязнении окружающей среды.

Москва концентрирует усилия на снижении антропогенных выбросов парниковых газов, а также на адаптации к климатическим изменениям. В целях привлечения жителей города Москвы к работе по адаптации в условиях изменения климата, пропаганды повышения эффективности использования энергии и сокращения выбросов парниковых газов работает интернет-сайт «Одной тонной меньше». Ключевой инструмент сайта – калькулятор потребления энергии и образования выбросов парниковых газов. Целевая аудитория – население города Москвы, в особенности – интернет-активные жители в возрасте 12-50 лет, преподаватели, студенты и школьники.

Город Москва предпринимает усилия по повышению информационной открытости промышленных предприятий в части их негативного воздействия на окружающую среду и предпринимаемых мер по снижению такого воздействия, а также развитию добровольных механизмов экологической ответственности организаций и переход государственных учреждений и предприятий к обязательной нефинансовой отчетности в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности в соответствии с международными стандартами.

IX.2.2. Информационная деятельность корпораций и компаний

В 2020 году Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом» (Госкорпорация «Росатом») присоединилась к сети Глобального договора ООН, который объединяет устойчивый бизнес по всему миру⁷⁶. Госкорпорация «Росатом» заявляет о стремлении улучшать прогресс в области устойчивого развития, совершенствовать производственные процессы, создавать новые продукты, вносить вклад в решение задач климатической повестки благодаря развитию низкоуглеродных решений в области электроэнергетики, вести комплексную работу по повышению устойчивости продуктовой линейки.

На сайте Госкорпорации «Росатом»⁷⁷ представлена информация о ежегодных ключевых результатах деятельности, достижениях в чистой энергетике, комплексных экологических проектах, вопросах развития Арктики, новых разработках, реализации проектов и соглашений, образовательных программах. Информацию о деятельности Госкорпорации в области охраны окружающей среды можно найти на официальном сайте (раздел «Новости», «Миссия. Стратегические цели. Ценности», «Инновационная деятельность», «Публичная отчетность»), в отраслевом издании «Страна Росатом»⁷⁸, журнале «Строительство в атомной отрасли»⁷⁹, Научном портале «Атомная энергия 2.0»⁸⁰ и иных интернет-ресурсах периодических отраслевых изданий и дочерних компаний Госкорпорации «Росатом».

Энергетическая компания ПАО «Газпром» ежегодно публикует отчеты о своей деятельности в области экологии и устойчивого развития, раскрывает информацию о реализуемой экологической политике и политике в области энергоэффективности и энергосбережения на официальном сайте компании⁸¹. В материалах раскрываются показатели выбросов ПГ до 2030 г., а также отражаются мероприятия по сокращению выбросов ПГ.

⁷⁶ *Отчет о прогрессе в области устойчивого развития за 2021 год*, <https://report.rosatom.ru/2033>

⁷⁷ <https://www.rosatom.ru/index.html>

⁷⁸ <https://strana-rosatom.ru/>

⁷⁹ <https://www.ocks-rosatoma.ru/actual/magazine/>

⁸⁰ <https://www.atomic-energy.ru/>

⁸¹ <https://www.gazprom.ru/sustainability/environmental-protection/>

В соответствии с принципами информационной открытости и прозрачности в области обеспечения экологической безопасности, информация о деятельности ПАО «Газпром» отражается в ежегодном экологическом отчете, размещается на официальном сайте компании в разделах «Охрана природы», «Пресс-центр», «Акционерам и инвесторам». Кроме того, информация о текущей и перспективной деятельности ПАО «Газпром» в области охраны окружающей среды и энергоэффективности на постоянной основе публикуется в ежемесячном корпоративном журнале «Газпром» и научно-техническом и производственном журнале «Газовая промышленность», а также четыре раза в год в научно-техническом сборнике «Вести газовой науки» (издается ООО «Газпром ВНИИГАЗ»)⁸². Выпускаются газеты, другие периодические издания, а также радио- и телепрограммы дочерних обществ Группы Газпром.

Группа «ЛУКОЙЛ» раскрывает климатическую информацию для общественности и размещает основополагающие документы в открытом доступе на официальном сайте компании такие как⁸³:

- Политика Группы «ЛУКОЙЛ» в области устойчивого развития, 2022 г.;
- Отчеты о деятельности в области устойчивого развития Группы «ЛУКОЙЛ»;
- Отчеты об устойчивом развитии.

Последний опубликованный Компанией Отчет об устойчивом развитии за 2021 год прошел процедуру независимой проверки аудиторской компанией КПМГ и получил заключение Совета Российского союза промышленников и предпринимателей по нефинансовой отчетности об общественном заверении Отчета. В Отчете также впервые представлена предварительная оценка вклада Группы «ЛУКОЙЛ» в ЦУР ООН, основанная на анализе динамики существенных воздействий деятельности организаций Группы на окружающую среду и климат, персонал и местные сообщества за последние пять лет.

Группа ЛУКОЙЛ участвует в проекте CDP (Carbon Disclosure Project) с 2014 года и раскрывает информацию об объеме выбросов парниковых газов, системе управления выбросами, основных рисках и возможностях в области изменения климата⁸⁴. С 2017 года достоверность информации об объемах выбросов парниковых газов заверяется компанией КПМГ.

Публичное акционерное общество «Аэрофлот — российские авиалинии» (ПАО «Аэрофлот») информирует общественность в отчетных документах, размещаемых на официальном сайте организации о деятельности в области устойчивого развития, экологической политике организации, усилиям предпринимаемым и достигнутым по сокращению выбросов парниковых газов⁸⁵. В 2020 году в компании была разработана и согласована Программа энергосбережения и повышения энергетической эффективности ПАО «Аэрофлот» до 2030 года, которая фокусируется на энергоэффективности парка воздушных судов. Программа направлена на уменьшение нагрузки на окружающую среду путем снижения объема потребления топлива и сокращения выбросов парниковых газов. Руководство ПАО «Аэрофлот» берет на себя обязательство по соблюдению законодательных и других требований, применимых к экологическим аспектам компании, обеспечивает ресурсами реализацию экологической политики и совершенствование системы экологического менеджмента⁸⁶. Система экологического менеджмента ПАО «Аэрофлот» сертифицирована по стандарту ISO 14001 с 2013 года.

Объединенная компания РУСАЛ уделяет особое внимание вопросам экологии и в своей деятельности стремится минимизировать воздействие на окружающую среду. Компания является участником и инициатором международных и российских инициатив по защите климата, глобальных и региональных природоохранных проектов⁸⁷. РУСАЛ первым, среди российских компаний, присоединился к ПРООН для участия в международной

⁸² <https://www.gazprom.ru/press/journal/>

⁸³ <https://lukoil.ru/Sustainability>

⁸⁴ <https://lukoil.ru/Sustainability/ratingsandinitiatives>

⁸⁵ <https://ir.aeroflot.ru/reporting/annual-reports/>

⁸⁶ https://www.aeroflot.ru/ru-ru/about/skyteam_alliance/environmental_policy

⁸⁷ <https://rusal.ru/sustainability/environmental-protection/>

программе по минимизации рисков климатических изменений и взял на себя добровольные обязательства по сокращению выбросов парниковых газов. В связи с этим в компании введена внутренняя оценка экологического воздействия всех без исключения новых инвестиционных проектов. Начиная с 2007 года, компания ежегодно публикует на своем сайте отчеты об устойчивом развитии⁸⁸, в которых общественности доступна информация о стратегии устойчивого развития компании, достижениях в области защиты окружающей среды. Источниками информации являются не только ежегодные отчеты компании, но и социальные отчеты, публикации в СМИ, отражающие позицию ОК РУСАЛ по необходимым действиям для противодействия изменению климата, возможных элементах стратегии низкоуглеродного развития России и задачах ОК РУСАЛ.

В 2021 году ОК РУСАЛ объявил о своем намерении ежегодно формировать и представлять общественности специальный добровольный отчет об участии Компании в реализации федерального проекта «Чистый воздух»⁸⁹. Отчет содержит информацию о ходе реализации и достигнутых результатах всех проектов и программ, осуществляемых РУСАЛом для достижения целей федерального проекта «Чистый воздух» согласно комплексным планам повышения экологической эффективности, включая объемы инвестиций и освоенных средств.

Нефтегазовая компания Общество с ограниченной ответственностью «Сахалинская Энергия» (ранее «Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.») на ежегодной основе публикует в открытом доступе информацию о результатах своей деятельности в отчетах об устойчивом развитии⁹⁰, где, помимо производственных показателей, отражены вопросы охраны окружающей среды, включающие разделы по производству и потреблению энергии, выбросам парниковых газов и озоноразрушающим веществам.

В 2021 году Компания подписала соглашение с Сахалинским государственным университетом о сотрудничестве в качестве индустриального партнера при реализации проекта «Карбоновый полигон». Проект направлен в том числе на изучение, апробацию и внедрение технологий полного цикла в отношении измерения, повышения поглощения углерода и последующей утилизации продукции в целях его депонирования в условиях марикультурной карбоновой фермы.

С целью повышения научно-технического обеспечения, информационно-аналитического и экспертного сопровождения природоохранной деятельности, разработки и внедрения инновационных решений, в том числе связанных со снижением углеродного следа, Компания подписала в 2021 году соглашение о сотрудничестве с Российской академией наук.

IX.2.3. Просветительская деятельность научных организаций и научных изданий

Подтвердить качество проведенных исследований и представить результаты специалисты в области глобального изменения климата могут с помощью публикации статей в научных и научно-технических журналах. Для широкой общественности научные и научно-технические журналы являются источниками проверенной и обоснованной информации. Доступное изложение новых научных достижений в совокупности с оперативным изданием информации способствуют более быстрому внедрению научных разработок в производство и в практику в целом.

Ежемесячный научно-технический журнал «Метеорология и гидрология»⁹¹, освещает основные проблемы и достижения отечественной и мировой гидрометеорологической науки и практики, вопросы мониторинга загрязнения природной среды и климата. С 1976 г. журнал переводится на английский язык и издается в США под названием «Russian Meteorology and Hydrology». В журнале публикуются работы ведущих ученых и специалистов Росгидромета, Российской академии наук, других министерств и ведомств, а

⁸⁸ <https://rusal.ru/sustainability/report/>

⁸⁹ <https://rusal.ru/sustainability/clean-air/>

⁹⁰ http://www.sakhalinenergy.ru/ru/media/sd_report/

⁹¹ <http://mig-journal.ru/>

также зарубежных авторов по актуальным вопросам метеорологии, гидрометеорологии моря и суши, агрометеорологии, авиационной и космической метеорологии, по проблемам исследования Мирового океана, Арктики и Антарктики, радиационной обстановки околоземного космического пространства, радиоактивного и химического загрязнения природных сред, геомагнитной активности, состояния ионосферы, условий распространения радиоволн, глобальных и региональных изменений озоносферы и климата и соответствующих глобальных изменений в биосфере, методам прогнозирования погоды, водности, урожая сельскохозяйственных культур, климата, математического моделирования гидрометеорологических процессов, широко освещаются задачи гидрометеорологического обслуживания экономики страны, практического использования современных достижений науки, печатаются работы по активному воздействию на гидрометеорологические процессы и явления.

Журнал «Доклады Академии наук. Науки о Земле»⁹² публикует статьи, содержащие результаты завершенных крупных оригинальных научных исследований в области геоэкологии, гидрогеологии, проблем вод суши, геофизики, физики атмосферы, океана, гидросферы, дистанционного зондирования Земли из космоса, физической океанологии, морской гидрохимии, биосферы океана, теории климата и иным наукам. Цель журнала – всестороннее освещение фундаментальных и прикладных исследований в науках о Земле, ознакомление широкого круга специалистов с последними достижениями российских и зарубежных исследователей в этой области. Авторами статей журнала являются действительные члены (академики), члены-корреспонденты, иностранные члены Российской Академии наук. Журнал публикует также сообщения других авторов, представленные действительными членами и иностранными членами Российской Академии наук.

Академический рецензируемый журнал «Известия РАН. Серия географическая»⁹³ печатает научные статьи и обзоры по актуальным проблемам физической, социально-экономической и политической географии, эколого-географическим вопросам природопользования и охраны окружающей среды. В журнале рассматриваются такие рубрики как теория и социальные функции географии, территориальная организация общества, природные процессы и динамика геосистем, эволюция природных систем, природопользование и геоэкология, региональные географические проблемы, вопросы исторической географии и др. Журнал служит главным периодическим научным изданием географического профиля в стране, научно-информационной платформой для обсуждения вопросов развития географической науки, всестороннего освещения ее теоретических достижений и использования результатов исследований на практике. С 2021 г. редколлегия журнала приняла решение о возможности публикации специальных выпусков.

Журнал «Известия РАН. Физика атмосферы и океана»⁹⁴ публикует оригинальные научные и обзорные статьи по актуальным вопросам физики земной атмосферы, гидросферы и теории климата. Журнал освещает современные исследования физических процессов, происходящих в атмосфере и океане и определяющих климат, погоду и их изменения. Эти исследования имеют практические приложения. Журнал также уделяет внимание дискуссии теоретических и экспериментальных результатов, полученных в таких областях физики атмосферы и океана как динамика газовых и водных сред, взаимодействие атмосферы с океаном и земной поверхностью, теория турбулентности, тепловой баланс и радиационные процессы, дистанционное зондирование и оптика обеих сред, естественные и антропогенные изменения климата и состояние атмосферы и океана.

Междисциплинарный биологический журнал «Известия РАН, Серия биологическая»⁹⁵ освещает фундаментальные исследования в клеточной биологии, биохимии, зоологии, ботанике, физиологии и экологии. Журнал публикует статьи как теоретических, так и экспериментальных исследований по различным аспектам биологии.

⁹² <https://sciencejournals.ru/journal/danzem/>

⁹³ <https://izvestia.igras.ru/jour/index>

⁹⁴ <https://sciencejournals.ru/journal/fizatm/>

⁹⁵ <https://sciencejournals.ru/journal/izvbio/>

Журнал «Экология»⁹⁶ публикует обзоры и оригинальные статьи по законченным материалам фундаментальных исследований во всех областях теоретической и экспериментальной экологии в классическом понимании этого термина, т.е. науки о взаимоотношениях живых организмов и их сообществ со средой обитания. Журнал стал первым в СССР и ведущим в России журналом на экологическую тематику. Выпускается на русском и английском языках. Англоязычная версия журнала называется «Russian Journal of Ecology».

Исследования в области воздействия изменений климата на лесные экосистемы и адаптации лесов Российской Федерации к флуктуациям климатической системы, аспектов проведенных исследований в сфере лесного хозяйства, экологии, лесозаготовок, деревообработки, химической технологии и обработки древесины, экономики лесного комплекса можно найти среди публикаций журнала «Лесной вестник / Forestry Bulletin»⁹⁷. Журнал публикует статьи, тексты докладов, аннотации и рецензии на новые книги, ученых высшей школы, научных институтов, зарубежных специалистов, руководителей предприятий и инженеров.

Журнал «Фундаментальная и прикладная климатология»⁹⁸ публикует оригинальные статьи о процессах и явлениях регионального и глобального масштабов по следующей тематике: формирование климата Земли, естественные и антропогенные факторы изменения климатической системы, выявление и атрибуция трендов ее состояния и соответствующих рисков для природных и социально-экономических систем, вопросы митигации и адаптации. Публикуются также статьи о результатах мониторинга климатической системы и о значительных событиях в научном мире. Статьи представляются и публикуются на русском или английском языках. Журнал является единственным периодическим изданием в странах Содружества Независимых Государств (СНГ) и соседних странах, специализированным на вопросах фундаментальной и прикладной климатологии. Использование двух рабочих языков для публикаций дает возможность эффективно обмениваться научной информацией на русском языке – одном из традиционных языков научного общения в этой части Мира, а также доносить результаты своей работы до англоязычного читателя, что важно для обмена научной информацией в глобальном масштабе.

Научный журнал «Экологический мониторинг и моделирование экосистем»⁹⁹, с периодичностью издания 4 выпуска в год, публикует оригинальные статьи о результатах мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды, об оценке последствий загрязнения для природных и социально-экономических систем, о методах оценки и прогнозирования происходящих изменений в окружающей среде, о повышении эффективности осуществления мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды, о моделировании биогеохимических циклов элементов в экосистемах. Особое внимание уделяется таким актуальным темам, как воздействие изменения климата и загрязнения окружающей среды на арктические экосистемы, а также на образ жизни и хозяйствование коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации. Кроме оригинальных научных исследований в журнале публикуются обзорные работы, сообщения, информация о важных событиях в научном мире в области мониторинга окружающей среды и моделирования экосистем, дискуссионные материалы.

Научно-практический и информационно-аналитический бюллетень «Использование и охрана природных ресурсов»¹⁰⁰ – журнал, комплексно освещающий практически все аспекты природопользования и экологии в стране. В журнале публикуются проблемные статьи по различным вопросам природопользования и экологически устойчивого развития, в том числе, по вопросам изменения климата. Проблематика журнала охватывает практически все виды природных ресурсов, направления природопользования и элементы

⁹⁶ <https://sciencejournals.ru/journal/ekol/>

⁹⁷ <https://les-vest.msfu.ru/>

⁹⁸ <https://fa-climatology.ru/>

⁹⁹ <http://www.igce.ru/performance/publishing/journals/journals-pemme-general-info/>

¹⁰⁰ <http://www.priroda.ru/bulletin/>

природоохранной деятельности. Значительный интерес для научной аудитории бюллетеня представляет официальная информация о законодательной и нормативной деятельности Администрации Президента, Федерального собрания и Правительства России, также, как и сведения о новых изданиях и событиях в исследуемой области. Журнал задумывался как общероссийское издание, которое бы отвечало интересам широкого круга читателей – работников руководящих структур различного уровня управления, производителей, ученых и преподавателей, студентов, аспирантов и т.д. В настоящее время журнал стал местом публикаций специалистов в самых разных областях знаний, связанных с природными ресурсами и охраной окружающей среды.

Одним из видов деятельности научных институтов является научно-просветительская деятельность, информированием общественности, включая целенаправленное распространение научных знаний и иных социально значимых сведений. Специалисты различных научных институтов не только публикуют статьи, но и выступают на конференциях, симпозиумах, семинарах, дают комментарии в прессе, научно-популярных изданиях, занимаются разработкой различных документов и тематических материалов, в том числе по проблемам изменения климата.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Институт глобального климата и экологии имени академика Ю.А. Израэля» (ФГБУ «ИГКЭ»)¹⁰¹. Предметом деятельности ИГКЭ являются проведение фундаментальных и прикладных научных исследований, выполнение работ и оказание услуг в области гидрометеорологии, климатологии и смежных с ними областях, в области мониторинга состояния окружающей среды, включая ее загрязнение. Целью этих работ является удовлетворение потребностей государства, общества, юридических лиц и граждан в информации о состоянии климата, окружающей среды и его изменениях.

На сайте ИГКЭ доступны следующие виды информационных продуктов, адресованные научным работникам, общественности, лицам, принимающим политические решения по развитию экономики и подготовке программ экологически устойчивого развития регионов Российской Федерации¹⁰²:

- ежегодный «Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации». Доклад содержит информацию об особенностях климатического режима истекшего года и тенденциях современных климатических изменений на территории Российской Федерации и ее регионов. Оценки основаны на данных государственной наблюдательной сети Росгидромета. Материалы в Докладе подготовлены при участии НИУ Росгидромета: ИГКЭ (головной институт), Арктический и антарктический научно-исследовательский институт (ААНИИ), Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации — Мировой центр данных (ВНИИГМИ-МЦД), Всероссийский НИИ сельскохозяйственной метеорологии (ВНИИСХМ), Государственный гидрологический институт (ГГИ), Главная геофизическая обсерватория имени А. И. Воейкова (ГГО), Гидрометеорологический научно-исследовательский центр РФ (Гидрометцентр России), Центральная аэрологическая обсерватория (ЦАО);

- сезонные и годовые бюллетени «Обзор состояния и изменения климата России». Бюллетени содержат данные о характеристиках температурного режима и режима осадков у земной поверхности на территории России и ее регионов (включая Федеральные округа) на дату выпуска бюллетеня и об их изменениях за период инструментальных наблюдений. Все оценки основаны на станционных данных о средней месячной температуре приземного воздуха и месячных суммах осадков в базе данных мониторинга климата ИГКЭ;

¹⁰¹ <http://www.igce.ru/>

¹⁰² <http://www.igce.ru/performance/publishing/reports/>

– сезонные и годовые бюллетени «Обзор состояния и изменения климата на территории СНГ». Бюллетени содержат данные о текущем состоянии приземного климата (температура приземного воздуха, атмосферные осадки), наблюдаемых климатических аномалиях и о тенденциях современных изменений климата на территории ответственности Северо-Евразийского климатического центра (СЕАКЦ). Оценки основаны на базе данных мониторинга климата ИГКЭ, содержащие результаты станционных наблюдений, характеризующих территорию стран СНГ и Балтии, за период инструментальных наблюдений;

– «Сводное ежегодное сообщение о состоянии и изменении климата на территории государств-участников СНГ». Оценки основаны на данных ИГКЭ и материалах, представленных национальными гидрометеорологическими службами (НГМС) государств-участников. В Сообщении приводится информация о состоянии приземного климата (температура приземного воздуха и атмосферные осадки) и наиболее значительных климатических аномалиях в истекшем году, а также о тенденциях современных изменений климата для всей территории СНГ и в среднем для территорий отдельных государств;

– ежегодный «Национальный кадастр антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом». Данный документ является одним из основных элементов национальной отчетности Российской Федерации как страны, входящей в Приложение I Рамочной Конвенции ООН об изменении климата и в Приложение В Киотского протокола. На сайте ИГКЭ размещены Национальный доклад о кадастре и электронные таблицы данных. Там же публикуются и Национальные сообщения Российской Федерации, представленные в соответствии со статьями 4 и 12 Рамочной Конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата и статьей 7 Киотского протокола, а также Двухгодичные доклады Российской Федерации.

– «Оценочные доклады об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации». Доклады посвящены анализу и обобщению климатической информации применительно к территории России, рассмотрены наблюдаемые и ожидаемые изменения климата, их последствия для природных и хозяйственных систем, а также возможности адаптаций. При подготовке были использованы результаты научных публикаций и массивы данных государственных сетей мониторинга.

Гидрометеорологический научно-исследовательский центр РФ (Гидрометцентр России)¹⁰³ является ведущим научно-исследовательским и оперативно-методическим учреждением Росгидромета в области гидрометеорологических прогнозов. Наряду с краткими и долгосрочными прогнозами погоды, экстренной информацией об опасных погодных явлениях и иной оперативной информацией на сайте организации публикуются научные и научно-популярные статьи, доклады, освещающие работу МГЭИК, а также иные материалы:

- Документы Росгидромета;
- Документы Всемирной метеорологической организации (ВМО);
- Учебная и специальная литература;
- Популярная литература о метеорологии, занимательная метеорология;
- Текущая информация: анимация текущих данных радарных наблюдений для ЕТР: явления погоды; обзор текущих агрометеорологических условий на территории России; снимки с геостационарных метеорологических спутников; карты температуры воды в морях; метеорологические экстремумы на планете за истекшие сутки; гидрологическая информация по рекам бассейна Кубани; карты среднемесячных значений и аномалий метеовеличин по Северному полушарию за прошедший месяц; пожароопасность в лесных массивах по территории России; архив фактической погоды.

¹⁰³ <https://meteoinfo.ru/>

ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных»¹⁰⁴ публикует на своем сайте различные материалы, посвященные изменению климата и адресованные ученым, политикам и представителям общественности:

- Научно-прикладной справочник «Климат-России»;
- Перечень документов и публикаций ВМО на русском языке в справочно-информационном фонде ВНИИГМИ-МЦД;
- Перечень документов и публикаций ВМО на английском языке в справочно-информационном фонде ВНИИГМИ-МЦД;
- Прогностические оценки изменений климата;
- Данные мониторинга климата России, расчета справочных климатических характеристик;
- Оценки текущих и ожидаемых последствий изменений климата для отраслей экономики и др.

ФГБУ Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт¹⁰⁵ в своих исследованиях рассматривает процессы и последствия флуктуаций климатической системы в полярных областях Земли. Институт проводит весь цикл работ в высоких широтах: от полевых исследований и обработки данных до составления карт и прогнозов. Научные подразделения ААНИИ занимаются фундаментальными и прикладными исследованиями климата, процессов в атмосфере, ближнем космосе, морской среде и ледяном покрове. На сайте института размещена информация и материалы периодических изданий¹⁰⁶:

- Журнал «Проблемы Арктики и Антарктики», где представлены результаты исследований в полярных областях по естественнонаучным дисциплинам: океанологии, метеорологии, геофизике, географии, физике атмосферы, экологии;
- Информационно-аналитический сборник «Российские полярные исследования» публикует информацию о важнейших событиях в области научно-исследовательской, природоохранительной и экономической деятельности в полярных регионах.
- «Обзор гидрометеорологических процессов в Северном Ледовитом океане»;
- Монографии, сборники, материалы конференций, ссылки на электронные издания;
- Оперативные и климатические данные, такие как региональные ледовые карты Евразийской Арктики, численные прогнозы WRF, гидрологические прогнозы, данные по мониторингу климата Арктики и др.
- Информация об экспедиционных исследованиях.

ФГБНУ «Всероссийский НИИ сельскохозяйственной метеорологии» (ВНИИСХМ)¹⁰⁷ – один из ведущих центров России и стран СНГ в области теоретических и прикладных исследований по агрометеорологии. Задача института – развитие научных исследований, направленных на совершенствование оперативного агрометеорологического обеспечения многопрофильного сельскохозяйственного сектора России. Научно-теоретической основой такого специализированного обеспечения сельского хозяйства является изучение и количественное описание процессов влияния погодных и климатических условий на рост, развитие и формирование урожайности посевов сельскохозяйственных культур.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный океанографический институт имени Н. Н. Зубова»¹⁰⁸ – ведущий институт Росгидромета по организации и методическому руководству гидрометеорологическими и гидрохимическими наблюдениями на акваториях и побережьях морей России и обеспечению соответствующей информацией государственных органов и хозяйствующих субъектов. Институт осуществляет работы по развитию технических средств и систем наблюдения за характеристиками морской природной среды, средств обработки и анализа информации,

¹⁰⁴ <http://meteo.ru/>

¹⁰⁵ <https://www.aari.ru/>

¹⁰⁶ <https://www.aari.ru/projects/izdat>

¹⁰⁷ <http://cxm.obninsk.ru/>

¹⁰⁸ <http://zoин.рф/>

методов и моделей расчета характеристик морской природной среды, созданию отраслевых стандартов и др. Информационные продукты института размещены на сайте:

- Ежегодники гидрохимического состояния морей;
- Ежегодники загрязнения акватории морских портов;
- Методические материалы, статьи и др.

ФГБУ «Научно-исследовательский центр космической гидрометеорологии «Планета» (ФГБУ «НИЦ «Планета»)¹⁰⁹ - ведущая организация России по эксплуатации и развитию космических систем наблюдения Земли гидрометеорологического, океанографического, гелиогеофизического назначения и мониторинга окружающей среды. Центр осуществляет взаимодействие с национальными гидрометеорологическими службами и космическими агентствами более 30 стран, а также с международными организациями WMO, CGMS, EUMETSAT, CEOS, GEO и др. Государственная территориально распределенная система космического мониторинга в составе Европейского (Москва–Обнинск–Долгопрудный), Сибирского (Новосибирск) и Дальневосточного (Хабаровск) спутниковых центров НИЦ «Планета» реализует замкнутый непрерывный технологический цикл планирования, приема, обработки, архивирования и обеспечения потребителей спутниковой информационной продукцией. В открытом доступе представлены данные мониторинга:

- облачности, осадков, ветра;
- пожаров, наводнения;
- ледяного и снежного покровов;
- состояния рек, озер, водохранилищ;
- растительного покрова;
- Керченского пролива, Черного и Азовского морей;
- рядов климатических данных и т.д.

IX.2.4. Деятельность научно-популярных СМИ

В данную рубрику попадают средства массовой информации (СМИ), деятельность которых включает просвещение широких слоев общественности по вопросам изменения климата. Источником сведений о проблемах изменения климата для широкой общественности являются материалы международных и всероссийских, а также региональных конференций, круглых столов, симпозиумов и семинаров с привлечением к участию в них широкого круга представителей администрации, неправительственных организаций и региональных энергетических и экологических центров.

Материалы по проблематике изменения климата, рассчитанные на широкую аудиторию, транслируются в центральных СМИ, а также в программах Всероссийского и регионального телевидения и радиовещания. Для освещения этих вопросов привлекаются ведущие ученые России.

Проблема изменения климата обсуждается научно-популярными периодическими изданиями общего характера («Вокруг света»¹¹⁰, «Наука и жизнь»¹¹¹, «Знание – сила»¹¹²) и рядом других изданий.

Издаются и специализированные СМИ, информирующие об экологической ситуации в России, в ее регионах и за рубежом; анализирующие местные, региональные и глобальные экологические и эколого-образовательные проблемы; представляющие и комментирующие национальные и международные программы, проекты, законодательные акты и правоприменительную практику (газеты «Зеленый мир»¹¹³, «Природно-ресурсные ведомости»¹¹⁴ и др.).

Вопросы экологии и изменения климата активно обсуждаются на телевидении и в режиме радиовещания:

¹⁰⁹ <http://planet.iitp.ru/>

¹¹⁰ <https://www.vokrugsveta.ru>

¹¹¹ <https://www.nkj.ru/>

¹¹² <https://znanie-sila.ru/>

¹¹³ <http://zmdosie.ru/>

¹¹⁴ <http://www.priroda.ru/paper/>

- Первое общественное экологическое телевидение¹¹⁵; цель канала - формирование активного информационного пространства «экологического образования и воспитания экологической культуры» населения, а по сути – экологического мировоззрения;

- Научно-популярные и тематические программы и передачи на телеканалах Культура, НТВ, ОТР и др.

- Обсуждения в рамках радиоэфиров - Радио «Комсомольская правда», Радио Маяк, Радио России и др.

В Интернет-пространстве функционирует ряд информационных порталов, например Всероссийский Экологический Портал¹¹⁶, Экология России и мира¹¹⁷, Природа России¹¹⁸ и многие другие.

IX.2.5. Деятельность деловых СМИ

Наряду с популяризаторскими и общеобразовательными СМИ существует информационное пространство, предназначенное для лиц, занимающихся бизнесом и развитием промышленности в сферах, связанных со стоками и эмиссиями парниковых газов, а также для лиц, принимающих политические решения. Эти издания пропагандируют практические решения по инновациям в областях зеленых технологий (например, производства, потребления и альтернативных источников энергии, утилизации отходов, лесной и деревообрабатывающей промышленности и т.д.). Ниже перечислены примеры таких интернет-издания.

Вестник «ЮНИДО в России»¹¹⁹ (Вестник ООН по промышленному развитию) предоставляет информацию об осуществляемых в стране международных проектах, цель которых – энергосбережение и снижение выбросов парниковых газов. Предлагаются экологически обоснованные решения в различных отраслях экономики – в металлургической, автомобильной и добывающей промышленности, на железнодорожном транспорте, в жилищно-коммунальном хозяйстве, в области обращения с отходами и т.д.

«Экология производства» - научно-практический портал и журнал¹²⁰ – создан под эгидой Министерства природных ресурсов РФ и помогает формировать основные направления практической деятельности на предприятиях по контролю выбросов, сбросов и отходов для смягчения негативного воздействия на окружающую среду, в том числе и снижения уровней эмиссии парниковых газов.

Портал и журнал «Твердые бытовые отходы»¹²¹ на своем пространстве пропагандирует методы уменьшения выбросов парниковых газов при сборе, сортировке и утилизации отходов, а также при переработке вторсырья. Для информирования всех заинтересованных лиц на сайте размещен «Справочник наилучших доступных технологий по обращению с отходами».

Портал «Портал-Энерго»¹²² освещает вопросы безопасности и эффективности энергетики, экологической безопасности, энергосбережения в России. Среди материалов сайта – обширная аналитика, мнения экспертов, проводимые мероприятия.

Независимая социологическая служба «Фонд «Общественное мнение»¹²³ работает в сфере социологических и маркетинговых исследований, коммуникаций, образования и краудсорсинга. Среди опросов, проводимых службой – Экология и энергетика, Экология и проблема глобального потепления, Ситуация с вывозом и переработкой мусора и др.

¹¹⁵ <https://1eco.tv/>

¹¹⁶ <http://ecoportal.su/>

¹¹⁷ <https://ecology.okis.ru/>

¹¹⁸ <http://www.priroda.ru/>

¹¹⁹ <https://www.unido-russia.ru/>

¹²⁰ <https://www.ecoindustry.ru/>

¹²¹ <https://www.solidwaste.ru/>

¹²² <http://portal-energo.ru/>

¹²³ <https://fom.ru/>

Справочно-информационный портал «Отходы.Ру»¹²⁴ - независимый специализированный веб-сайт для предприятий, местных органов власти и общественных групп, занимающихся переработкой и утилизацией отходов. На портале можно найти обзор технологий и оборудования для сбора, транспортировки, переработки, обезвреживания и захоронения отходов, информацию о видах бытовых и промышленных отходов, способах их переработки.

ESG World¹²⁵ - платформа, посвященная ESG-повестке. Тематика ресурса затрагивает вопросы энергоперехода, электрификации транспорта, инструменты устойчивого финансирования, а также предоставляет доступ к ESG-сервисам и решениям, связанным с ESG трансформацией общества и бизнеса. Одной из целей платформы является формирование культуры устойчивого развития и спроса на ESG-повестку в обществе и бизнесе.

IX.2.6. Информационная деятельность общественных организаций

В Российской Федерации действует большое число неправительственных (общественных) организаций (НПО), в том числе и природоохранного направления. Целый ряд объединений посвятил свою деятельность поддержке климатического баланса Земли, пропаганде энерго- и ресурсосбережения. Ниже приведены некоторые примеры деятельности НПО.

Одной из наиболее известных российских неправительственных организаций, занятых вопросами охраны биосферы и противодействия изменению климата, является Всемирный фонд дикой природы – WWF России¹²⁶. Фонд ведет активную информационную кампанию в поддержку предотвращения изменений климата, освещая проблемы энергетики, энергосбережения, адаптаций к изменению климата. На сайте организации размещаются методические пособия (например, «Климат и энергосбережение. Методическое пособие для проведения занятий со школьниками», «Климат в кредит. Пособие для детей и министров»), статьи на актуальные темы и иные материалы.

На интернет-сайте российского отделения Гринпис (Greenpeace) освещаются современные научные и практические аспекты проблемы изменения климата, его последствия, способы адаптаций к нему, в том числе, повышение энергоэффективности, борьба с лесными пожарами и т.д.

Информационный ресурс «Климатическая сеть стран Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии»¹²⁷ создан с целью объединить неправительственные общественные организации стран Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии (ВЕКЦА), занимающиеся проблемой изменения климата. На данный момент членами сети являются 59 НПО в 11 странах региона (Армения, Азербайджан, Беларусь, Грузия, Казахстан, Кыргызстан, Молдова, Россия, Таджикистан, Узбекистан, Украина). Данное объединение НПО создано для выработки общих позиций и координации работы экологических организаций до и во время международных переговоров ООН по изменению климата и представляет собой часть международной климатической сети The Climate Action Network International. На сайте можно ознакомиться с научной информацией, политическими и общественными проблемами изменения климата, материалами региональных конференций и заявлениями НПО.

Цель Неправительственного экологического Фонда имени В. И. Вернадского¹²⁸ - достижение устойчивого экологически ориентированного социально-экономического развития общества на основе научного наследия академика В.И. Вернадского. Фонд инициирует и реализует общественно значимые проекты в области охраны окружающей среды, экологического образования и просвещения, формирования экологической культуры

¹²⁴ <https://www.waste.ru/>

¹²⁵ <https://esgworld.ru/>

¹²⁶ <https://wwf.ru/>

¹²⁷ <https://caneecca.org/>

¹²⁸ <http://vernadsky.ru/>

в интересах устойчивого развития, отраслевые программы и проекты в области промышленной экологии.

Российский региональный экологический центр (РРЭЦ) играет важную роль в фокусировке внимания на вопросах защиты окружающей среды и проблеме изменения климата, связи с экономической политикой, укреплении экологического гражданского общества. Эксперты РРЭЦ проводят информирование общественности и лиц, принимающих решения, в рамках следующих направлений деятельности: диалог Россия - ЕС, возобновляемые источники энергии и энергоэффективность, оценка воздействия на окружающую среду и общественное участие, местное природоохранное планирование, эко-просвещение, экологическое правоприменение.

Привлечение внимания общественности к проблемам энергосбережения является одной из основных целей деятельности такой организации, как Центр энергоэффективности – XXI век (ЦЭНЭФ-XXI)¹²⁹, созданной в 1992 г. для содействия энергосбережению и защите окружающей среды в России. Центр реализует широкий спектр консультационных услуг в области разработки политики повышения энергоэффективности, публикует на сайте материалы, проводит семинары, круглые столы, выставки по вопросам повышения эффективности использования энергии и реформирования ЖКХ.

Миссия Межрегиональной экологической общественной организации ЭКА¹³⁰ - вовлечь как можно больше людей в деятельную заботу о сохранении природы и в снижение своего экологического следа. Движение реализует масштабные общероссийские программы и проекты, направленные на экологическое просвещение школьников и студентов; лесовосстановление; вовлечение широких масс в «зеленый» образ жизни, волонтерство и экоактивизм; помощь в защите экологических прав; повышение экологической ответственности бизнеса.

¹²⁹ <http://www.cenef.ru/>

¹³⁰ <https://ecamir.ru/>

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ПЯТЫЙ ДВУХГОДИЧНЫЙ ДОКЛАД РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



**МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

**ПЯТЫЙ
ДВУХГОДИЧНЫЙ ДОКЛАД
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**представленный в соответствии с решением 1/СР.16 Конференции Сторон
Рамочной Конвенции Организации Объединенных Наций
об изменении климата**

Москва 2022

С О Д Е Р Ж А Н И Е

I. ВВЕДЕНИЕ.....	П1-4
II. ИНФОРМАЦИЯ О ВЫБРОСАХ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ И О ТЕНДЕНЦИЯХ.....	П1-4
III. ОПРЕДЕЛЕННЫЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ЦЕЛЕВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОКРАЩЕНИЯ ВЫБРОСОВ В МАСШТАБАХ ВСЕЙ ЭКОНОМИКИ	П1-5
А. Определенные количественные целевые показатели сокращения выбросов на период до 2020 года.....	П1-5
В. Определенные количественные целевые показатели сокращения выбросов на период после 2020 года.....	П1-6
IV. ПРОГРЕСС В ДОСТИЖЕНИИ ОПРЕДЕЛЕННЫХ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ЦЕЛЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОКРАЩЕНИЯ ВЫБРОСОВ В МАСШТАБАХ ВСЕЙ ЭКОНОМИКИ И СООТВЕТСТВУЮЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ.....	П1-8
А. Действия по предотвращению изменения климата и их воздействие.....	П1-8
В. Оценка сокращений и абсорбции выбросов, использование единиц по линии рыночных механизмов и деятельность в области землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства.....	П1-8
V. ПРОГНОЗЫ.....	П1-10
VI. ОКАЗАНИЕ ФИНАНСОВОВОЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ В ОБЛАСТИ УКРЕПЛЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛА СТОРОНАМ, ЯВЛЯЮЩИМИСЯ РАЗВИВАЮЩИМИСЯ СТРАНАМИ... 	П1-10
VII. ДРУГИЕ ВОПРОСЫ, СВЯЗАННЫЕ С ПРЕДСТАВЛЕНИЕМ ИНФОРМАЦИИ.....	П1-10
А. Используемые для самооценки соблюдения сокращений выбросов по сравнению с обязательствами по сокращению выбросов механизмы.....	П1-10
В. Прогресс в установлении национальных правила для осуществления действий на местном уровне против внутреннего несоблюдения целевых показателей сокращения выбросов.....	П1-11

I. ВВЕДЕНИЕ

Пятый двухгодичный доклад Российской Федерации разработан и представлен Рамочной Конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИК ООН) в соответствии с решением 1/CP.16 Конференции Сторон РКИК ООН. Доклад состоит из текстовой части и Общей табличной формы (BR STF), представляемой, согласно решению 19/CP.18 Конференции Сторон, в электронном формате. Разработка доклада производилась в соответствии с требованиями «Руководящих принципов РКИК ООН для представления Сторонами, являющимися развитыми странами, двухгодичных докладов», содержащихся в приложении I к Решению 2/CP.17 Конференции Сторон.

Организационное руководство разработкой доклада осуществлялось Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). Методическое руководство, подготовка и редактирование доклада выполнены Федеральным государственным бюджетным учреждением «Институт глобального климата и экологии имени академика Ю. А. Израэля» (ФГБУ «ИГКЭ»).

Пятый двухгодичный доклад охватывает период 2020 – 2021 гг. Для того чтобы избежать дублирования информации, содержащейся в докладе и в представляемом одновременно с ним Российской Федерацией в РКИК ООН Восьмом национальном сообщении, в настоящий доклад включены ссылки на разделы национального сообщения, содержащие соответствующую информацию и данные за 2020 – 2021 гг.¹³¹ Кроме того, Восьмое национальное сообщение содержит информацию и данные и за более ранние годы (2018-2019 гг.)

II. ИНФОРМАЦИЯ О ВЫБРОСАХ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ И О ТЕНДЕНЦИЯХ

Обобщенная информация и данные об антропогенных выбросах и абсорбции (поглощении) не подпадающих под действие Монреальского протокола парниковых газов, происходивших на территории Российской Федерации в период 1990-2020 гг., приводятся в таблицах 1(a) – 1(d) Общей табличной формы и в разделе III Восьмого национального сообщения. В раздел III Восьмого национального сообщения также включена информация об организационной структуре национальной системы и о процедурах разработки национального кадастра антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом. Приводятся также данные об изменениях, произведенных в российском реестре углеродных единиц.

Более подробные данные и материалы по выбросам и абсорбции парниковых газов, национальной системе и реестру углеродных единиц приведены в представленном

¹³¹ Восьмое национальное сообщение также содержит информацию и данные, относящиеся к 2018 и 2019 гг.

III. Определенные количественные целевые показатели сокращения выбросов в масштабах всей экономики

Российской Федерацией в РКИК ООН в 2022 г. Национальном кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом, за 1990-2020 гг.

III. ОПРЕДЕЛЕННЫЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ЦЕЛЕВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОКРАЩЕНИЯ ВЫБРОСОВ В МАСШТАБАХ ВСЕЙ ЭКОНОМИКИ

А. Определенные количественные целевые показатели сокращения выбросов на период до 2020 года

Российская Федерация ратифицировала Рамочную конвенцию ООН об изменении климата 4 ноября 1994 г., приняв тем самым на себя международно-правовые обязательства по сокращению объема выбросов парниковых газов. 18 ноября 2004 г. был ратифицирован Киотский протокол к РКИК ООН. К Парижскому соглашению Российская Федерация присоединилась 21 сентября 2019 г.

В соответствии с обязательствами Российской Федерации как Стороны Киотского протокола, ее совокупный антропогенный выброс парниковых газов за первый период осуществления протокола (2008-2012 гг.), не должен был превысить 100 % от пятикратной величины выброса этих газов в базовом году¹³². Фактический совокупный антропогенный выброс Российской Федерации составил 67,3 % от пятикратной величины выброса парниковых газов в базовом году¹³³.

Во втором периоде осуществления Киотского протокола Российская Федерация не имела формальных обязательств по количественному ограничению или сокращению выбросов. На национальном уровне указом Президента Российской Федерации от 30 сентября 2013 г. № 752 «О сокращении выбросов парниковых газов», принятым в целях реализации Климатической доктрины Российской Федерации¹³⁴ было предусмотрено:

обеспечение к 2020 году сокращение объема выбросов парниковых газов до уровня не более 75 процентов объема указанных выбросов в 1990 году;

утверждение в 6-месячный срок плана мероприятий по обеспечению установленного объема выбросов парниковых газов, предусматривающего разработку показателей сокращения объемов выбросов парниковых газов по секторам экономики.

Действие данного целевого показателя охватывало все секторы МГЭИК, за исключением сектора ЗИЗЛХ и распространялось на все парниковые газы, охватываемые РКИК ООН и Киотским протоколом: диоксид углерода (CO₂), метан (CH₄), закись азота (N₂O), гидрофторуглероды (ГФУ), перфторуглероды (ПФУ),

¹³² Базовым годом для выполнения обязательств Российской Федерации по Киотскому протоколу является 1990 г. для CO₂, CH₄ и N₂O, и 1995 г. для ГФУ, ХФУ и SF₆.

¹³³ Рассчитано на основании данных, приведенных в документе «Final compilation and accounting report for the Russian Federation for the first commitment period of the Kyoto Protocol. Документ РКИК ООН FCCC/KP/CMP/2016/CAR/RUS».

¹³⁴ Утверждена распоряжением Президента Российской Федерации от 17 декабря 2009 г. № 861-рп.

гексафторид серы (SF₆) и трифторид азота (NF₃). Для пересчета выбросов парниковых газов в эквивалент диоксида углерода (CO₂-эквивалент) использовались 100-летние потенциалы глобального потепления, приведенные в Четвертом докладе об оценках Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК).

Во исполнение Указа был разработан и утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 2 апреля 2014 г. № 504-р¹³⁵ план мероприятий. Выполнение мероприятий, предусмотренных планом, имело обязательный характер. Тем же распоряжением Правительство Российской Федерации рекомендовало органам исполнительной власти субъектов Российской Федерации осуществлять необходимые мероприятия по обеспечению к 2020 году сокращения объема выбросов парниковых газов до уровня не более 75 процентов объема указанных выбросов в 1990 году. План не предусматривал использования для достижения поставленной цели международных рыночных механизмов. В настоящее время реализация плана завершена.

В. Определенные количественные целевые показатели сокращения выбросов на период после 2020 года

Ссылаясь на свои заявления на саммите ООН по проблеме изменения климата в сентябре 2014 г. и на 20-й Конференции Сторон РКИК ООН в Лиме в декабре 2014 г., а также на решение 1/CP.20 «Лимский призыв к действиям по борьбе с изменением климата» указанной конференции, в частности, на параграф 13, содержащий призыв к Сторонам заблаговременно сообщить о своих предполагаемых определяемых на национальном уровне вкладах, Российская Федерация 1 апреля 2015 г. представила свой предполагаемый определяемый на национальном уровне вклад (ОНУВ) и соответствующие пояснения¹³⁶. Согласно этому документу, долгосрочной целью ограничения антропогенных выбросов парниковых газов в Российской Федерации может быть показатель в 70-75 процентов выбросов 1990 года к 2030 году, при условии максимально возможного учета поглощающей способности лесов. Данная цель может быть достигнута в масштабе всей экономики, без использования международных рыночных механизмов.

За присоединением Российской Федерации к Парижскому соглашению последовал Указ Президента Российской Федерации от 4 ноября 2020 года № 666 «О сокращении выбросов парниковых газов». Указ предписывает Правительству Российской Федерации:

а) обеспечить к 2030 году сокращение выбросов парниковых газов до 70 процентов относительно уровня 1990 года с учетом максимально возможной поглощающей способности лесов и иных экосистем и при условии устойчивого и сбалансированного социально-экономического развития Российской Федерации;

б) разработать с учетом особенностей отраслей экономики Стратегию социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года и утвердить ее;

¹³⁵Распоряжениями Правительства Российской Федерации от 6 мая 2015 г. № 807-р, от 11 мая 2016 г. №877-р и от 17 июня 2016 г. № 1247-р в план мероприятий были внесены изменения.

¹³⁶<http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Submission%20Pages/submissions.aspx>

III. Определенные количественные целевые показатели сокращения выбросов в масштабах всей экономики

в) обеспечить создание условий для реализации мер по сокращению и предотвращению выбросов парниковых газов, а также по увеличению поглощения таких газов.

Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года¹³⁷, разработанная и принятая во исполнение данного Указа, охватывает отрасли экономики и сферы государственного управления, которые являются источниками антропогенных выбросов парниковых газов и их поглотителями, и предусматривает два сценария социально-экономического развития Российской Федерации - инерционный и целевой (интенсивный), которые различаются по уровню технологического развития, структурным изменениям (сдвигам) в экономике, поглощающей способности природных поглотителей и накопителей парниковых газов и другим эффектам. Реализация целевого сценария позволит Российской Федерации достичь баланса между антропогенными выбросами парниковых газов и их поглощением не позднее 2060 года.

Первый определяемый на национальном уровне вклад Российской Федерации (ОНУВ), представленный согласно условиям Парижского соглашения, был направлен в РКИК ООН 25 ноября 2020 года. Он предусматривает к 2030 году сокращение выбросов парниковых газов до 70 процентов относительно уровня 1990 года (3,1 млрд. т. в CO₂-эквиваленте) с учетом максимально возможной поглощающей способности лесов и иных экосистем и при условии устойчивого и сбалансированного социально-экономического развития Российской Федерации. Данный целевой показатель определен исходя из необходимости обеспечения экономического развития Российской Федерации на устойчивой основе, а также охраны и повышения качества поглотителей и накопителей парниковых газов и направлен на достижение целей Парижского соглашения.

Целевой показатель охватывает все секторы МГЭИК: Энергетика, Промышленные процессы и использование продуктов, Сельское хозяйство, Землепользование, изменения землепользования и лесное хозяйство, Отходы, и все категории источников и поглотителей парниковых газов. В секторе Землепользование, изменения землепользования и лесное хозяйство охватываются пулы углерода: надземной биомассы, подземной биомассы, мертвого органического вещества, подстилки, почвы и заготовленных лесоматериалов. Показатель охватывает все контролируемые РКИК ООН и Парижским соглашением парниковые газы: CO₂, CH₄, N₂O, ГФУ, ПФУ, SF₆ и NF₃. Базовым годом для всех газов и секторов является 1990 год.

Для пересчета выбросов парниковых газов в эквивалент диоксида углерода (CO₂-эквивалент) используются 100-летние потенциалы глобального потепления, приведенные в Четвертом докладе об оценках Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК). Полный перечень информации, призванной содействовать ясности, транспарентности и пониманию определяемого на национальном уровне вклада представлен в реестре ОНУВ на портале РКИК ООН.¹³⁸

¹³⁷ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 октября 2021 г. № 3052-р.

¹³⁸ <https://unfccc.int/NDCREG>

Использование международных рыночных механизмов для достижения целевого показателя не предусматривается.

Возможные дальнейшие решения относительно долгосрочной цели по сокращению выбросов будут приниматься с учётом темпов социально-экономического развития Российской Федерации, прогресса международного переговорного процесса и долгосрочных целей других его государств-участников, в том числе основных эмитентов парниковых газов, а также результатов глобального подведения итогов, проводимого в соответствии с пунктом 9 статьи 4 Парижского соглашения

IV. ПРОГРЕСС В ДОСТИЖЕНИИ ОПРЕДЕЛЕННЫХ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ЦЕЛЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОКРАЩЕНИЯ ВЫБРОСОВ В МАСШТАБАХ ВСЕЙ ЭКОНОМИКИ И СООТВЕТСТВУЮЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

А. Действия по предотвращению изменения климата и их воздействие

Информация о действиях по предотвращению изменения климата и их воздействии, включая информацию о реализованных после представления предыдущего двухгодичного доклада и о планируемых к реализации политике и мерах, приведена в таблице 3 Общей табличной формы. В разделе IV Восьмого национального сообщения Российской Федерации приведена детальная информация и данные, включающие оценки воздействия политики и мер и информацию об их интенсификации в будущем.

В. Оценка сокращений и абсорбции выбросов, использование единиц по линии рыночных механизмов и деятельность в области землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства

Совокупный антропогенный выброс парниковых газов в Российской Федерации на базовый 1990 год, без учета выбросов и абсорбции в секторе ЗИЗЛХ, составлял 3 162 627,60 тыс. т. CO₂-эквивалента, с учетом - 3 089 057,62 тыс. т CO₂-эквивалента.

На 2020 год совокупный антропогенный выброс парниковых газов без учета сектора ЗИЗЛХ составлял 2 051 437,41 тыс. т. CO₂-эквивалента, или 64,9 % от его уровня в 1990 году. С учетом сектора ЗИЗЛХ совокупный антропогенный выброс парниковых газов составлял 1 482 200,07 тыс. т. CO₂-эквивалента, или 48,0 % от его уровня в 1990 году.

Уровень выбросов по секторам в 2020 году составлял: 62,0 % от уровня 1990 г. для сектора «Энергетика», 84,8 % для сектора «Промышленные процессы и использование продукции», 47,1 % для сектора «Сельское хозяйство» и 180,4 % для сектора «Отходы». В секторе ЗИЗЛХ поглощение парниковых газов значительно возросло и составило 773,7 % от уровня 1990 года.

Значения выбросов были определены в соответствии с положениями пересмотренных «Руководящих принципов для подготовки национальных сообщений Сторон, включенных в приложение I к Конвенции, часть I: руководящие принципы

IV. Прогресс в достижении определенных количественных целевых показателей сокращения выбросов в масштабах всей экономики и соответствующая информация

РКИК ООН для представления информации о годовых кадастрах парниковых газов»¹³⁹. Подробная информация по источникам и поглотителям парниковых газов, а также описание применяемых подходов и методик оценки выбросов и абсорбции в ежегодном Национальном кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов Российской Федерации.

В таблице IV.1 приведены данные, характеризующие общее накопленное (кумулятивное) сокращение выбросов парниковых газов в Российской Федерации.

Таблица IV.1

Динамика накопления сокращений совокупного выброса парниковых газов

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	Без учета ЗИЗЛХ														
Совокупный годовой выброс, % к 1990 г.	100	65,4	59,8	62,2	63,6	65,4	66,2	64,3	64,2	64,0	64,0	65,5	67,4	67,1	64,9
Накопленное сокращение, млрд. т. CO ₂ - экв.	0,0	3,7	10,0	16,1	21,9	23,0	24,0	25,2	26,3	27,4	28,6	29,7	30,7	31,7	32,8
	С учетом ЗИЗЛХ														
Совокупный годовой выброс, % к 1990 г.	100	60,2	46,2	46,6	41,8	45,5	45,6	45,4	44,1	46,4	45,8	47,5	50,1	50,6	48,0
Накопленное сокращение, млрд. т. CO ₂ - экв.	0,0	3,8	11,6	20,1	28,5	30,2	31,9	33,6	35,3	37,0	38,6	40,2	41,8	43,3	44,9

В период после 1990 г. общее накопленное сокращение выброса достигло 32,8 млрд. т CO₂-экв., без учета сектора ЗИЗЛХ, или 44,9 млрд. т. с учетом сектора ЗИЗЛХ.

При оценке прогресса в достижении определенных количественных целевых показателей сокращения выбросов в масштабах всей экономики учитывается деятельность в области землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства (см. раздел III настоящего доклада).

В течение всего периода 1990-2021 гг. Российская Федерация не получала от других Сторон РКИК ООН по линии рыночных механизмов единицы, которые могут или могли быть использованы для достижения определенных количественных целевых показателей сокращения выбросов в масштабах всей экономики, и не использовала такие единицы для достижения своих целевых показателей.

¹³⁹ Приложение I к Решению 24/CP.19. Документ РКИК ООН FCCC/CP/2013/10/Add.3.

V. ПРОГНОЗЫ

Информация о прогнозах выбросов и абсорбции парниковых газов приведена в таблицах 5 и 6(а) – 6(с) Общей табличной формы и в разделе V Восьмого национального сообщения Российской Федерации.

Сценарные прогнозы выбросов и абсорбции с горизонтом прогнозирования до 2050 г. представлены в трех вариантах: «без мер», «с мерами» и «с дополнительными мерами». В качестве базового года для всех вариантов использован 2020 г. (на основе данных Национального кадастра антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не контролируемых Монреальским протоколом за 1990 – 2020 гг.)

VI. ОКАЗАНИЕ ФИНАНСОВОЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ В ОБЛАСТИ УКРЕПЛЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛА СТОРОНАМ, ЯВЛЯЮЩИМИСЯ РАЗВИВАЮЩИМИСЯ СТРАНАМИ

Не являясь Стороной, включенной в приложение II РКИК ООН, Российская Федерация не имеет обязательств по оказанию поддержки Сторонам, являющимися развивающимися странами. Тем не менее, такая поддержка Российской Федерацией оказывается на добровольной основе. Информация об оказании финансовой поддержки, поддержки в области разработки и передачи технологий и действий по укреплению потенциала развивающихся стран приводится в таблицах 7 – 9 Общей табличной формы и в разделе VII Восьмого национального сообщения Российской Федерации.

VII. ДРУГИЕ ВОПРОСЫ, СВЯЗАННЫЕ С ПРЕДСТАВЛЕНИЕМ ИНФОРМАЦИИ

A. Используемые для самооценки соблюдения сокращений выбросов по сравнению с обязательствами по сокращению выбросов механизмы

При выполнении утвержденных Правительством Российской Федерации планов, предусматривающих реализацию мер по сокращению выбросов или интенсификации абсорбции парниковых газов, для каждого пункта плана указывается федеральный орган исполнительной власти, организующий работу по данному пункту плана и несущий основную ответственность за его выполнение. В этот федеральный орган исполнительной власти регулярно поступает информация о ходе работы от других участников выполнения данного пункта, на основе которой регулярно, в установленные сроки (как правило, один или два раза в год), разрабатывается и направляется в Правительство Российской Федерации доклад о ходе выполнения соответствующего пункта плана.

Самооценка соблюдения сокращений выбросов по сравнению с обязательствами по сокращению выбросов осуществляется Правительством Российской Федерации при рассмотрении докладов о реализации Комплексного плана реализации Климатической доктрины Российской Федерации, докладов о реализации плана мероприятий по обеспечению к 2020 году сокращения объема выбросов парниковых газов до уровня не более 75 процентов объема указанных выбросов в 1990 году¹⁴⁰, доклада о ходе реализации Стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года, а также докладов о реализации других планов, направленных на реализацию политики и мер в области предотвращения изменения климата.

Элементом процесса самооценки является также рассмотрение и согласование федеральными органами исполнительной власти проектов ежегодных национальных кадастров антропогенных выбросов и абсорбции парниковых газов, проектов национальных сообщений и проектов двухгодичных докладов Российской Федерации, подлежащих представлению согласно обязательствам по РКИК ООН и Киотскому протоколу.

Органы законодательной власти Российской Федерации - Государственная Дума и Совет Федерации проводят слушания по наиболее актуальным вопросам климатической политики с привлечением представителей федеральных органов исполнительной власти, бизнеса, экспертного сообщества и общественности. Наряду с другими вопросами, на таких слушаниях рассматривается прогресс выполнения обязательств

Оценка результативности политики и мер, реализуемых субъектами Российской Федерации, осуществляется органами исполнительной власти регионов. Прогресс в достижении целей по сокращению выбросов оценивается на основе результатов добровольного мониторинга выбросов и абсорбции парниковых газов на региональном уровне, проводимого, как правило, ежегодно. Данные мониторинга также направляются администрациями регионов в Минприроды России.

Компании, осуществляющие реализацию политики и мер по сокращению выбросов парниковых газов на корпоративном уровне, как правило, публикуют результаты выполнения своих программ в этой сфере в ежегодных отчетах (нефинансовая отчетность; отчеты об устойчивом развитии, экологические отчеты). Компании также предоставляют необходимую информацию по запросам федеральных и региональных органов власти.

Неправительственные организации публикуют результаты своей работы по оценке прогресса в достижении целей по сокращению выбросов в Российской Федерации на своих сайтах в сети интернет, в печатных средствах массовой информации или путем адресной рассылки.

В. Прогресс в установлении национальных правил для осуществления действий на местном уровне против внутреннего несоблюдения целевых показателей сокращения выбросов

Национальные правила для осуществления действий на местном уровне против внутреннего несоблюдения целевых показателей сокращения выбросов первоначально

¹⁴⁰ В соответствии с пунктом 4 распоряжения Правительства Российской Федерации от 2 апреля 2014 г. № 504-р Минэкономразвития России ежегодно, до 1 мая года, следующего за отчетным, представляет в Правительство Российской Федерации доклад о реализации плана.

будут введены в рамках эксперимента, проводимого в Сахалинской области¹⁴¹. Для регулируемых организаций области, (в число регулируемых организаций войдут те, деятельность которых сопровождается выбросами парниковых газов в объеме 20 и более тысяч тонн CO₂-эквивалента в год) до 1 октября 2023 г. будут определены индивидуальные квоты на выбросы. В дальнейшем определение квот будет производиться ежегодно. При определении величины квот будут учитываться цели региона по выходу на углеродную нейтральность и, кроме того, уровень технологической готовности и налоговой эффективности и фактический уровень выбросов организаций. Также будет учитываться изменение объемов производственной деятельности.

Проверка величины фактических выбросов будет производиться на основе углеродной отчетности компаний. В случае превышения квоты регулируемая организация сможет либо докупить недостающие углеродные единицы, полученные в результате выполнения климатических проектов, либо заплатить в региональный бюджет по одной тысяче рублей за каждую сверхнормативную тонну CO₂-эквивалента. Если же регулируемая организация, наоборот, не израсходует свою квоту полностью, на ее остаток будут выпускаться единицы выполнения квоты, которые можно будет зарегистрировать в реестре.

В случае принятия решения о проведении аналогичного эксперимента в других регионах России, на эти регионы будут распространяться аналогичные правила, однако размер платы за сверхнормативные выбросы может быть определен отдельно для каждого региона.

¹⁴¹ *Федеральный закон от 6 марта 2022 г. №34-ФЗ «О проведении эксперимента по ограничению выбросов парниковых газов в отдельных субъектах Российской Федерации».*

51 П Р И Л О Ж Е Н И Е 2

ДОКЛАД О ГЛОБАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ИЗМЕНЕНИЕМ КЛИМАТА

**представленный в соответствии со статьей 5 Рамочной конвенции
Организации Объединенных Наций об изменении климата**

Москва 2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1: ОБЩИЕ ВОПРОСЫ.....	П2-3
Раздел 2: АТМОСФЕРНЫЕ ОСНОВНЫЕ КЛИМАТИЧЕСКИЕ ПЕРЕМЕННЫЕ	П2-4
2.1 Существующие национальные планы, сроки их осуществления и конкретные обязательства по выполнению требований ГСНК.....	П2-4
2.2 Обязанности министерств и ведомств, отвечающих за осуществление планов.....	П2-5
2.3 Международный обмен данными; представление метаданных во всемирные центры данных; участие в международных программах контроля качества и архивирования.....	П2-5
2.4 Соответствие принципам климатического мониторинга ГСНК/ГСНО/ГСНС.....	П2-6
2.5 Национальная сеть метеорологических наблюдений на суше (ПСГ РФ) ГСНК.....	П2-6
2.6 Сеть ГСНВСА РФ.....	П2-8
2.7 Наблюдения за климатом в Арктике и Антарктике	П2-11
2.8 Системы наблюдений атмосферных составляющих	П2-11
2.9. Наблюдения за солнечной радиацией.....	П2-19
2.10. Наблюдения за аэрозольной оптической толщиной и оптической плотностью атмосферы.....	П2-19
Раздел 3: ОКЕАНИЧЕСКИЕ ОСНОВНЫЕ КЛИМАТИЧЕСКИЕ ПЕРЕМЕННЫЕ.....	П2-21
3.1. Участие в программах океанографических наблюдений	П2-21
3.2 Данные океанографических наблюдений	П2-25
3.3 Имеющиеся национальные программы	П2-26
3.4 Международный обмен данными; представление метаданных во всемирные центры данных; участие в международных программах контроля качества и архивирования.....	П2-27
3.5 Принимаемые меры в ответ на рекомендации по океанским ОКП, содержащимся в плане ввода в действие ГСНК.....	П2-28
Раздел 4: НАЗЕМНЫЕ ОСНОВНЫЕ КЛИМАТИЧЕСКИЕ ПЕРЕМЕННЫЕ.....	П2-28
4.1 Участие в глобальных сетях наблюдения за сушей – ледники (GSN-G); вечная мерзлота (GSN-P); углерод (FLUXNET)	П2-28
4.2 Информация о состоянии гидрологической сети и перспективах её развития	П2-31
4.3 Участие в прочих наблюдениях за сушей	П2-33
4.4 Международный обмен данными; представление метаданных во всемирные центры данных; участие в международных программах контроля качества и архивирования.....	П2-34
Раздел 5: ПРОГРАММЫ НАБЛЮДЕНИЯ ИЗ КОСМОСА.....	П2-35
5.1 Космический сегмент МКС	П2-36
5.2 Наземный комплекс приема, обработки, архивации и распространения спутниковой информации Росгидромета	П2-36
5.3 Данные ДЗЗ	П2-38
Приложение А	
Состав сетей ПСГ ГСН и ГСНВСА ГСНК от РФ	П2-39
Приложение Б	
Станции мониторинга парниковых газов, озонметрические станции и станции мониторинга химического состава атмосферных осадков Росгидромета	П2-47
Приложение В	
Принципы климатического мониторинга ГСНК/ГСНО/ГСНС.....	П2-51
Приложение Г	
Используемые сокращения	П2-52

РАЗДЕЛ 1: ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

Структура данного доклада в основном следует пересмотренным руководящим принципам РКИК ООН для представления докладов о глобальных системах наблюдения за изменением климата, изложенным как приложение к Решению 11/CP.13, принятому на тринадцатой сессии Конференции Сторон¹⁴². Однако, космический сектор системы наблюдений рассмотрен отдельно. Списки станций, принимающих участие в основных программах (ГСНК и др.) вынесены в отдельные приложения.

Таблицы, предложенные к заполнению РКИК ООН (согласно Руководящим принципам), помечены «РКИК» с номером, присвоенным им в указанном документе (например, Таблица РКИК 1a).

Основу систематических наблюдений за климатом в РФ составляет наземная сеть гидрометеорологических наблюдений Федеральной службы РФ по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромета). На станциях сети осуществляются регулярные метеорологические наблюдения в 8 синхронных сроков: 00, 03, 06, 09, 12, 15, 18 и 21 час. Всемирного Скоординированного времени (ВСВ) в соответствии с нормативно-техническими актами, определяемыми требованиями ВМО (Руководство «Метеорологические приборы и методы наблюдений», №8, ВМО). Функции по обеспечению соблюдения метеорологических требований возложены на Центральную комиссию по приборам и методам наблюдений Росгидромета, чья работа регламентируется Положением и основывается на соглашении о взаимодействии Росгидромета и Госстандарта РФ по обеспечению единства измерений в области гидрометеорологии и мониторинга окружающей природной среды.

Учреждения Росгидромета выполняют функции мировых центров данных. Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова (ФГБУ «ГГО») осуществляет функции Мирового центра данных по солнечной радиации ВМО (МЦРД). Радиационные данные централизованно собираются и архивируются в МЦРД с мировой сети станций с целью обеспечения доступности этих данных международному научному сообществу¹⁴³.

На базе ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД» (г. Обнинск) под эгидой Международного Совета по науке (МСНС) обеспечивается функционирование трех МЦД:

- по метеорологии,
- океанографии,
- ракетам, спутникам и данным о вращении Земли.

В частности, ВНИИГМИ-МЦД ведет работы по подготовке высококачественных архивов климатической информации по территории РФ (сведения и данные на сайте <http://meteo.ru/mcd/>).

– В июне 2007 года в ФГБУ «ГТИ» под эгидой ВМО был создан Международный Центр Данных по озёрам и водохранилищам. С марта 2008 года компьютерная база данных введена в эксплуатацию и включает данные по России, странам СНГ и дополнительно данные по озёрам и водохранилищам других стран. В настоящее время его функционирование обеспечивается в рамках мероприятия 3.1 «Обеспечение органов государственной власти, Вооруженных Сил Российской Федерации, а также населения фактической и прогностической гидрометеорологической информацией (метеорологической, агрометеорологической, гидрологической, гелиогеофизической и др.) и информацией о состоянии окружающей среды, ее загрязнении, в том числе экстренной информацией об опасных природных явлениях и экстремально высоком загрязнении воздуха» подпрограммы «Гидрометеорология и мониторинг окружающей среды» Государственной программы «Охрана окружающей среды» на 2012-2020 годы.

¹⁴² Документ РКИК ООН FCCC/CP/2007/6/Add.2.

¹⁴³ Данные доступны для зарегистрированных пользователей на сайте http://wrdc.mgo.rssi.ru/WWWROOT/wrdc_ru.htm

Ряд наблюдательных систем (включая флот НИС, космический сектор и др.) функционирует при участии Российской академии наук (РАН), министерств и ведомств РФ. Подробности приведены в соответствующих разделах.

При подготовке Доклада использовались специально подготовленные учреждениями Росгидромета и РАН справки по различным системам наблюдений, обобщающие ежегодные отчеты Росгидромета, а также информация из других доступных источников.

РАЗДЕЛ 2: АТМОСФЕРНЫЕ ОСНОВНЫЕ КЛИМАТИЧЕСКИЕ ПЕРЕМЕННЫЕ

2.1 Существующие национальные планы, сроки их осуществления и конкретные обязательства по выполнению требований ГСНК

- Росгидромет:
- Исследовательские программы Росгидромета до 2020 г. выполнялись в рамках ЦНТП «Научно-исследовательские, опытно-конструкторские, технологические и другие работы для государственных нужд в области гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды», с 2020 г. в рамках Плана НИТР НИУ Росгидромета, направления:

- 2. *«Развитие системы наблюдений за состоянием окружающей среды и развитие технологий сбора, обработки, контроля, архивации, распространения и управления данными наблюдений».*

Программа нацелена на развитие технологий и метрологического обеспечения гидрометеорологических и гелиогеофизических наблюдений (включая аэрологические и агрометеорологические), наблюдений за состоянием территориальных морей, континентального шельфа и Мирового океана. Технологии ориентированы на использование наблюдений *in situ*, научно-исследовательского флота, спутниковой гидрометеорологической продукции. Здесь же предусмотрено развитие технологий сбора, обработки и распространения данных оперативных и режимных наблюдений; ведения единого государственного фонда данных с применением новых технических средств; ведения Государственного водного кадастра и баз данных. Предусмотрено создание технологий электронного обслуживания различных классов пользователей Единого государственного фонда данных (ЕГФД), в том числе с использованием интернет-технологий.

- 3. *«Исследования климата, его изменений и их последствий. Оценка гидрометеорологического режима и климатических ресурсов»:*

3.1. *Развитие методов и технологий климатического обслуживания, включая совершенствование моделей прогнозирования климата, методов оценки последствий изменения климата, климатического обоснования национальных адаптационных планов и мониторинга эффективности адаптаций*

3.2. *Мониторинг глобального климата и климата Российской Федерации и ее регионов, включая Арктику. Развитие и модернизация технологий мониторинга.*

- усовершенствование государственной системы мониторинга климата;
- создание и ведение баз климатических данных и технологий доступа, необходимых для поддержки комплексных климатических исследований, с целью получения достоверных и полных данных о тенденциях изменения климата.

- исследование особенностей современного климата и его изменений; анализ методов и технологий управления солнечной радиацией и оценка их потенциала в отношении стабилизации глобального климата.

3.3. Развитие методов и технологий расчетного мониторинга антропогенных выбросов и абсорбции поглотителями парниковых газов и короткоживущих климатически-активных веществ

- Методы и технологии для обеспечения выполнения международных обязательств Росгидромета, обеспечения развития системы мониторинга антропогенных выбросов и абсорбции антропогенных климатообразующих компонентов Российской Федерации. ;

2.2 Обязанности министерств и ведомств, отвечающих за осуществление планов

Федеральная служба Российской Федерации по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет) обеспечивает руководство государственной наблюдательной сетью, материально-техническое обеспечение, финансирование работ по функционированию сети, планирование и финансирование НИР и ОКР по методам и средствам измерений, методике наблюдений, сбора и обработки информации.

2.3 Международный обмен данными; представление метаданных во всемирные центры данных; участие в международных программах контроля качества и архивирования

Данные:

ВНИИГМИ-МЦД принимает участие в программе международного обмена данными. Программа включает поддержку следующих архивов: *суточные данные метеорологических наблюдений по 223 станциям на территории бывшего СССР, передающих сводки СИНОП.*

Среднемесячные данные о температуре воздуха, атмосферным осадкам, упругости водяного пара, атмосферном давлении и продолжительности солнечного сияния на 518 станциях (включенных в Глобальную сеть наблюдений за климатом и реперных метеорологических станций Росгидромета), *срочные* данные радиозондовых наблюдений на 12 станциях ГСНВСА, данные *суточного разрешения* (температура воздуха, атмосферные осадки, характеристики снежного покрова) на 600 станциях на территории РФ, стран СНГ и Балтии, *срочные* данные основных метеорологических наблюдений, об атмосферных явлениях, *суточные* данные о температуре почвы по коленчатым термометрам Савинова, данные маршрутных снегосъемок по 518 станциям РФ, *месячные* данные аэрологических наблюдений по 12 станциям ГСНК, *среднемесячные* значения метеорологических параметров в пограничном слое, данные о неблагоприятных условиях погоды, нанесших экономический ущерб, доступны в сети Интернет на сайте института (<http://www.meteo.ru/>) и ежегодно пополняются информацией за прошедший год.

В ААНИИ подготовлен цифровой архив климатических данных метеорологических наблюдений на стационарных арктических станциях за период с 1961г. (<http://nsidc.org/data/g02141.html>). Данные метеорологических и аэрологических арктических наблюдений доступны на сайте <http://south.aari.nw.ru>.

ГГО в рамках программы ГСА ВМО направляет данные наблюдений в Мировые Центры Данных (МЦД) ГСА (общее содержание озона, парниковые газы), где формируются общедоступные архивы данных. ИГКЭ в рамках программы ЕМЕП также представляет данные наблюдений в МЦД.

Метаданные:

ВНИИГМИ-МЦД, ГГО, ЦАО, ААНИИ ведут работы по документированию истории станций на территории бывшего СССР. Ведется подготовка метаданных для массивов данных, включенных в европейский проект по оценке климата Европы (ВНИИГМИ-МЦД)

Программы контроля качества и архивирования

Работы по контролю качества климатических данных ведутся во ВНИИГМИ-МЦД, ГГО, ИГКЭ. Работы по архивированию ведутся при участии ВНИИГМИ-МЦД, ГГО, ИГКЭ.

В рамках ряда НИТР раздела 2 «Система наблюдений за состоянием и загрязнением окружающей природной среды и развитие технологий сбора, архивации, распространения и управления данными наблюдений» НИУ Росгидромета ведутся работы по развитию технологий ведения государственного фонда данных с применением новых технических и программных средств и обслуживания различных классов пользователей единого государственного фонда данных о состоянии окружающей природной среды (ЕГФД), в том числе с использованием интернет-технологий.

2.4 Соответствие принципам климатического мониторинга ГСНК/ГСНО/ГСНС

Пункты 1-3: соответствие обеспечивается методическим руководством сети Росгидрометом на основе проведения необходимых НИР и ОКР.

Пункт 4: в процессе разработки; приняты критерии опасных природных явлений (ОПЯ), ведется экспериментальный мониторинг.

Пункт 5: обеспечивается ГК №02.447.11.4007 (см. раздел. 2.1.1).

Пункт 6: основной приоритет наблюдательной сети РФ; частично лимитируется финансированием. Проводится регулярный мониторинг поступления данных со станций сети.

Пункт 7: более 30 станций ПСГ РФ работают в Заполярье (включая острова Северного Ледовитого океана) и прилегающих областях с трудными природными условиями; 4 станции работают в Антарктиде.

Пункт 9: применимо в основном к ГСА.

Пункт 10: обеспечивается программой Росгидромета, ГК№02.447.11. 4007.

Более подробные сведения по отдельным системам см. разделы 2.5-2.8.

2.5 Национальная сеть метеорологических наблюдений на суше (ПСГ РФ) ГСНК

Наземная метеорологическая сеть России, площадь которой превышает 17 млн. км² (17 104,1) и охватывает 11 часовых поясов, включает 1591 функционирующую станцию, из которых 775 длиннорядных репрезентативных станций входят в состав национальной климатической (метеорологической) сети России (рис. 1.1). 237 станций этой климатической сети функционируют 100 лет и более. Эти станции осуществляют режимные наблюдения (т. е. наблюдения в объеме, соответствующем климатическим станциям) с 1966г. в 8 синхронных сроков: 00, 03, 06, 09, 12, 15, 18 и 21 час Всемирного скоординированного времени (ВСВ). Это позволяет с необходимой точностью описать суточный ход основных метеорологических величин (температуры и влажности воздуха, характеристик ветра, атмосферного давления, температуры почвы, видимости, количества и форм облаков, высоты их нижней границы).

При этом в сроки, ближайшие к 7 и 19 часам поясного времени, выполняются измерения количества осадков, а в I и II часовых поясах осадки измеряются в 03 и 15 часов ВСВ дополнительно.

Наблюдения за интенсивностью и развитием атмосферных процессов и явлений ведутся непрерывно.

Метеорологические измерения на станциях проводятся в соответствии с нормативно-техническими актами, которые соответствуют требованиям ВМО (Руководство «Метеорологические приборы и методы наблюдений», №8, ВМО). Функции по обеспечению соблюдения метрологических требований возложены на Центральную комиссию по приборам и методам наблюдений Росгидромета, которая сертифицирует использование в гидрометеорологии приборов, технических средств, технологий и методов измерений.

Базовой метрологической организацией по методам и техническим средствам наблюдений за приземным слоем атмосферы является ГУ «ГГО им. А.И. Воейкова», которое прошло аккредитацию в Госстандарте РФ в 1999г. В последние годы разработаны и утверждены ряд методик поверки, включая Р 52.14.660 «Рекомендации. Типовой табель эталонов и оборудования для поверки средств измерений гидрометеорологического назначения». Практически все УГМС аккредитованы на право поверки СИ гидрометеорологического назначения. В рамках Подпрограммы 2 выполняется комплекс работ по научно-методическому руководству метеорологической, теплобалансовой, актинометрической и атмосферо-электрической наблюдательными сетями. Проводятся курсы повышения квалификации метеорологов и актинометристов региональных подразделений сети. Ведется разработка и испытания новых инструментов и оборудования. Подготовлены предложения по модернизации эталонов атмосферного давления; разработан и исследован новый элемент группового эталона (эталонный манометр типа МЦП-2Э).

Климатических станций в понимании ВМО, т.е. осуществляющих наблюдения в 01, 07, 13 и 19 часов по среднему солнечному времени, в России с 1966 года нет.

Основная (федеральная) наземная сеть включает около 600 станций, передающих информацию в систему обмена данными ВМО, из них 454 станции определены как реперные (опорные) климатические станции. Из их состава 237 станций входят в опорную климатическую сеть ВМО по Региону II (Азия) – 185 станций и Региону VI (Европа) – 52 станции; 135 станций определены как станции Глобальной Сети наблюдений за Климатом (ГСНК) – 110 в регионе РА-II, 25 – в РА-VI.

Перечень станций, входящих в состав Региональной опорной сети наблюдений (РОСН) Росгидромета в Регионах ВМО VI (Европа) и II (Азия) утвержден Приказом Росгидромета № 273 от 26.06.2018 г. В состав РОСН входят в т.ч. станции Региональной опорной климатологической сети (РОКС) и Глобальной сети наблюдений за климатом (ГСНК), подразделяющейся на приземную (ПСГ) и аэрологическую (ГУАН) компоненты.

По состоянию на 01.05.2022:

- ПСГ РФ насчитывала 132 пункта наблюдений (ПН), станция М-2 Верхне-Пенжино (25538) не функционирует по причине пожара;

- РОКС РФ насчитывала 232 ПН, из которых две станции не функционируют М-2 Верхне-Пенжино (25538) и М-2 Янов Стан (23463).

Станции, входящие в сеть ГСНК и РОКС, расположены относительно равномерно и в соответствии с требованиями ВМО охватывают все климатические зоны территории РФ (). Индекс плотности сети составляет 129,5 (1 станция на 129.5 тыс. км²).

ВНИИГМИ-МЦД подготовлены архивы метеорологических данных для станций, входящих в список станций ПСГ и РОКС, в соответствии с требованиями ГСНК (на 518 станциях: 132 ГСНК, остальные – реперные метеорологические станции Росгидромета)). В настоящее время подготовлены массивы среднемесячных данных о приземной температуре воздуха и осадках от начала наблюдений на станции по 2016 г. включительно.

Ряды наблюдений станций ГСНК России по продолжительности наблюдений распределяются следующим образом:

- 100 лет и более 44 станции;
- 75 и более 79
- 50 и более 130
- 30 и более 132
- менее 30 0

Для станций ПСГ РФ во ВНИИГМИ-МЦД была подготовлена каталожная информация (координаты и высота станции, начало работы) и краткая история, включающая переносы станций и основные пропуски данных из-за перерывов в работе станции. Для станций РОКС каталожная информация была получена из [1, 2, 3].

Ряд станций в настоящее время не значатся в списке ВМО (том А) [3], а из тех станций ГСНК, которые попали в этот список, многие не числятся как передающие телеграммы КЛИМАТ.

Вся указанная информация представлена в Приложении А (табл. 1-4). Кроме того, на рисунке I.1 представлено географическое распределение станций ПСГ ГСНК. Индекс плотности сети ПСГ ГСНК РФ составляет 129,5 (1 станция на 129.5 тыс. км²), что примерно соответствует 1 станции в квадрате со стороной 5° широты.

В ряде случаев станции, ранее обслуживавшиеся квалифицированным персоналом, оснащаются типовыми автоматизированными метеорологическими комплексами (АМК) и автоматизированными метеорологическими станциями (АМС). Разработаны и разосланы в УГМС, ЦГМС Рекомендации по организации, производству параллельных синхронных наблюдений, обобщению их результатов, расчету коэффициентов увязки рядов наблюдений по табельным и новым (внедряемым) средствам измерений.

2.6 Сеть ГСНВСА РФ

В настоящее время в РФ функционируют 115 станций радиоветрового зондирования Росгидромета. Все эти станции входят в состав Региональной опорной синоптической сети (РОСС) ВМО. Из них в Регион VI (Европа) входит 42 станции и в Регион II (Азия) 73 станции. Из этих 98 станций 46 станций входят в состав Региональной Опорной Климатологической сети (РОКС) ВМО. Семь (7) из них находятся в Регионе VI и 39 в Регионе II.

14 станций (2 станции в Регионе VI и 10 в Регионе II и 2 в Антарктиде) входят в состав аэрологической сети ГСНВСА Глобальной системы наблюдений за климатом (ГСНК).

Станции ГСНВСА распределены равномерно по территории РФ (рис. I.1), исключая север и северо-восток РФ, что не позволяет ее в полной мере использовать в качестве индикатора климатических изменений в бассейне Северного Ледовитого и Тихого океана.

В целом порядок работы аэрологических станций регламентируется национальными и международными (ВМО) документами. Периодические сравнения аэрологических средств и системы наблюдений, проводимые ВМО, и также постоянный мониторинг их качества, осуществляемый мировыми метеорологическими центрами, показывает, что данные аэрологических наблюдений, производящихся на станциях Росгидромета соответствуют международным стандартам.

В соответствии с утвержденной Росгидрометом программой наблюдений все 12 станций ГСНВСА от РФ выполняют регулярное температурно-ветровое радиозондирование в сроки 00 и 12 ВСВ. Анализ полноты поступлений данных в системы архивации аэрологических данных позволяет утверждать, что российские станции сети ГСНВСА ведут наблюдения с регулярностью, примерно соответствующей среднему показателю регулярности по всей сети ГСНВСА земного шара. С 2005г. средняя высота зондирования увеличилась с 20 до 26,5 км (выше 30 гПа), что соответствует оптимальным требованиям (target requirements) ГСНК. Ежегодно проводятся сверки и уточнения списка станций.

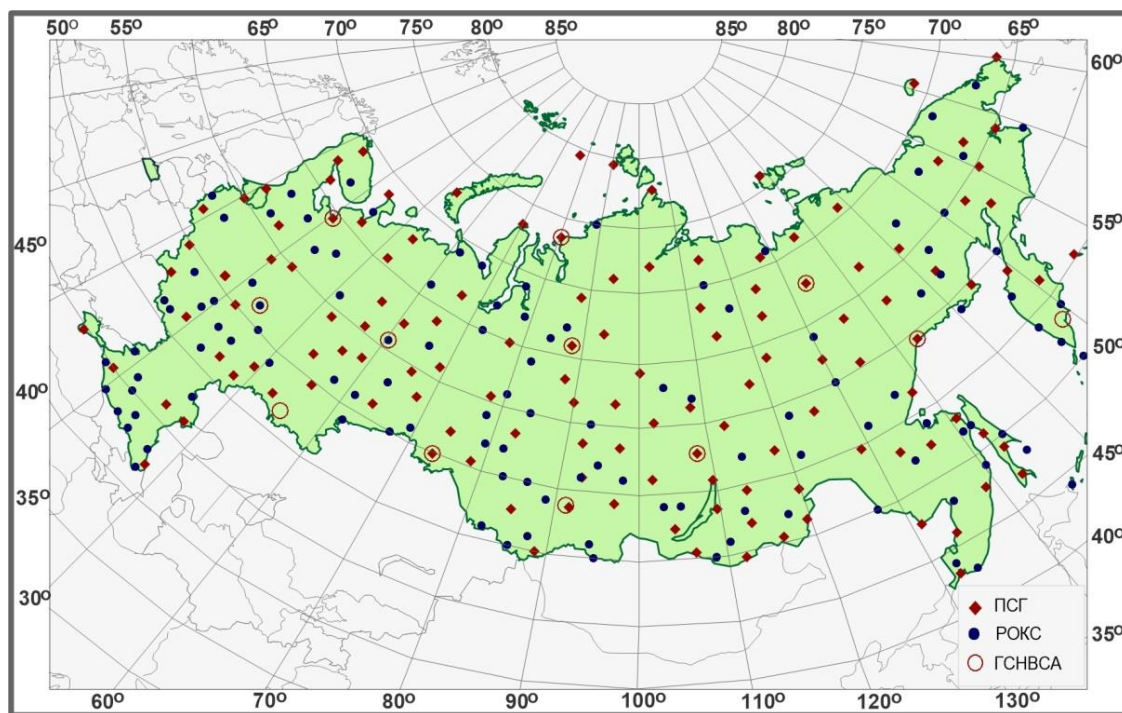


Рисунок I. – Сеть ГСНК и РОКС на территории РФ (в границах на 31 декабря 2021 г.)

Таблица РКИК 1а

Вклад РФ в наземный мониторинг основных климатических переменных (ОКП)

Представляющие данные сети, указанные в плане ввода в действие ГСНК	ОКПа	Количество станций или платформ ^{*)}				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Сеть мониторинга поверхности суши ГСНК (ГСН)	Температура воздуха	132	132	–	132	132
	Осадки	132	132	–	132	132
Полная сеть мониторинга поверхности суши Всемирной службы погоды / Глобальной системы наблюдения (ВСП/ГСН)	Температура воздуха, атмосферное давление, скорость и направление ветра, водяной пар	1 591	?	–	518	518
	Осадки	1 591	?	–	518	518
Опорная сеть для измерения приземной радиации (ОСПР)	Приземная радиация					
Солнечная радиация и данные по радиационному балансу	Приземная радиация	186	?	–	33	?
Океанские дрейфующие буи	Температура воздуха, атмосферное давление					
Заякоренные буи	Температура воздуха, атмосферное давление					
Проект по наблюдениям за климатом с помощью добровольных наблюдательных судов (ПНКНС)	Температура воздуха, атмосферное давление, скорость и направление ветра, водяной пар					
Опорная сеть заякорных океанских буев и измерительные станции на отдельных небольших островах	Температура воздуха, скорость и направление ветра, атмосферное давление					
	Осадки					

^{*)} Примечание:

- (1) – Количество действующих на данный момент станций или платформ
- (2) – Количество действующих станций или платформ, действующих в соответствии с ГПМК
- (3) – Количество станций или платформ, запланированных к вводу в действие в 2010 году
- (4) – Количество станций или платформ, представляющих данные в международные центры данных
- (5) – Количество станций или платформ с полными ретроспективными данными, которые могут быть получены в международных центрах данных

Таблица РКИК 1б

Вклад РФ в мониторинг основных климатических переменных верхних слоев атмосферы

Представляющие данные сети, указанные в плане ввода в действие ГСНК	ОКПа	Количество станций или платформ ^{*)}				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Сеть наблюдения ГСНК за верхними слоями атмосферы (ГСНВСА)	Температура верхних слоев атмосферы, скорость и направление ветра в верхних слоях атмосферы, водяной пар в верхних слоях атмосферы	14 ^{**)}	14	–	14	14
Полная сеть наблюдения за верхними слоями атмосферы ВСП/ГСН		117 ^{***)}		–	117	117

^{*)} Примечание:

- (1) – Количество действующих на данный момент станций или платформ
- (2) – Количество действующих станций или платформ, действующих в соответствии с ГПМК
- (3) – Количество станций или платформ, запланированных к вводу в действие в 2013 году
- (4) – Количество станций или платформ, представляющих данные в международные центры данных
- (5) – Количество станций или платформ с полными ретроспективными данными, которые могут быть получены в международных центрах данных

^{**) 2} станции в Регионе VI и 10 в Регионе II и 2 в Антарктиде

^{***)} включая антарктические и СП

В рамках проекта технического перевооружения Росгидромета будет обеспечено обновление оборудования. Будут приняты меры для увеличения потолка подъема радиозондов, что позволит, наряду с решением оперативных задач, более успешно вести мониторинг и анализ изменений климата в нижней стратосфере.

2.7 Наблюдения за климатом в Арктике и Антарктике

2.7.1 Арктика

В российском Заполярье действует более 30 станций сети ПСГ ГСНК РФ, включая островные станции в Северном Ледовитом океане (Приложение А, табл. 2). За Северным полярным кругом расположены 2 станции ГСНВСА (Приложение А, табл. 5).

Данные:

- подготовлен цифровой архив климатических данных метеорологических наблюдений на стационарных арктических станциях за период с 1961г. (<http://nsidc.org/data/g02141.html>). Данные метеорологических и аэрологических арктических наблюдений доступны на [http://south.aari.nw.ru.](http://south.aari.nw.ru;);

2.7.2 Антарктика

Стандартные метеорологические наблюдения в Антарктике выполняются на 5-ти российских метеостанциях: Беллинсгаузен, Мирный, Новолазаревская, Восток и Прогресс. Обзорная информация по национальным исследованиям в Антарктике, включая сведения по действующим и законсервированным российским станциям, доступна в сети Интернет на сервере Подпрограммы Антарктика по адресу <http://south.aari.nw.ru>.

По состоянию на 2013 год в систему ГСНК входят четыре российских антарктических станции (Беллинсгаузен, Мирный, Новолазаревская и Восток), которые регулярно посылают результаты стандартных метеорологических измерений в международных кодах SYNOP и CLIMAT в глобальную систему телесвязи (GTS), используя спутниковый канал ИНМАРСАТ.

В сети Интернет ряды средних месячных значений атмосферных параметров, полученных по данным метеорологических, актинометрических и аэрологических измерений за период с 1956 года по настоящее время доступны на разделе сервера Подпрограммы Антарктика по климатической метеорологии по адресу: <http://south.aari.nw.ru/data/pick.asp?lang=1>.

В настоящее время в сеть аэрологических станций ГСНВСА (GCOS Upper-Air Network) входит две российских станции (Мирный и Новолазаревская), полные ряды наблюдений которых восстановлены в ААНИИ, размещены на ИНТЕРНЕТ-сайте института, обновляются ежемесячно и доступны для исследователей изменений климата в Антарктике.

2.8 Системы наблюдений атмосферных составляющих

Выполнение наблюдений, обработка получаемых данных, обобщение и анализ результатов наблюдений состава атмосферного воздуха, его пространственно-временных изменений проводились в рамках Целевой научно-технической программы «**Научно-исследовательские, опытно-конструкторские, технологические и другие работы для государственных нужд в области гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды**» (2011-13 гг. и 2014-16 гг., Росгидромет).

Главным ведомством, ответственным за выполнение наблюдений климатически-активных составляющих атмосферы в рамках указанных Федеральных программ, является Росгидромет.

Исследования глобальных и региональных изменений составляющих атмосферы, изучение процессов миграции и трансформации парниковых газов и аэрозолей в атмосфере выполняется Росгидрометом и Российской академией наук (РАН).

Финансирование работ по проведению систематических наблюдений атмосферных составляющих в рамках Федеральных целевых программ осуществляется из средств федерального бюджета.

На территории России наблюдения составляющих атмосферы, влияющих на климат (СА), выполняются наземными системами мониторинга концентрации диоксида углерода и метана в приземном слое атмосферы, мониторинга общего содержания и вертикального распределения озона в атмосфере, мониторинга трансграничного переноса загрязняющих воздух веществ (ЕМЕП)¹⁴⁴, комплексного фоновый мониторинга (КФМ), мониторинга химического состава и кислотности атмосферных осадков (ХСОиК). Результаты измерений СА, выполняемых системами наблюдений общего содержания озона в атмосфере, трансграничного переноса загрязняющих веществ, а также данные наблюдений диоксида углерода и метана, передаются на регулярной основе в центры данных международных программ ГСА и ЕМЕП, Мировой центр данных ВМО по парниковым газам. Данные о ХСО на станциях ГСА ВМО до 1993 года передавались в Мировой Центр Данных ВМО, передача данных возобновлена в 2006 году.

С 2015 года ФГБУ «ГГО» совместно с ФГБУ «АНИИ» ведут опытные наблюдения за химическим составом атмосферных осадков, снега на трех глубинах, озерной воды на научно-исследовательской стационаре АНИИ «Ледовая база Мыс Баранова» (о. Большевик), координаты 79,3 с.ш., 101,6 в.д.

Обобщенные данные о современном состоянии и тенденциях изменений СА на территории России публикуются в «Обзоре фоновый состояния окружающей природной среды на территории стран СНГ», «Обзоре загрязнения природной среды в Российской Федерации», издаваемых ежегодно.

Системы мониторинга СА входят в состав Государственной системы наблюдений за состоянием окружающей природной среды; руководство их функционированием и научно-методическое обеспечение выполнения наблюдений осуществляется Росгидрометом, его научно-исследовательскими организациями и территориальными органами.

2.8.1 Наблюдения содержания диоксида углерода и метана

Концентрация парниковых газов измеряется в приземном слое атмосферы на пяти станциях (Таблица Б1б). Три станции (Териберка, Тикси, Новый порт) расположены в Арктической зоне РФ. Программу измерений на этих станциях курирует ФГБУ «ГГО», выполняя измерения в соответствии с требованиями ВМО, что подтверждено результатами официальных сравнений ВМО по парниковым газам (<http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/wmorr/>). Две станции расположены в центральном районе ЕЧР: Обнинск (ФГБУ «НПО «Тайфун») и Приокско-Тerrasный биосферный заповедник – ПТБЗ (ФГБУ «ИГКЭ»). На станции Обнинск, кроме измерений ПГ в приземном слое атмосферы, выполняются измерения общего содержания во всей толще атмосферы, представлены также данные измерений закиси азота.

Станция Териберка (Кольский полуостров, побережье Баренцева моря) и станция Тикси (арктическое побережье, море Лаптевых, залив Сого) расположены в условиях, близких к фоновым, входят в систему станций Глобальной службы атмосферы (ГСА) ВМО, результаты их измерений поступают в Мировой центр данных по парниковым газам (WDCGG). Станции Новый Порт, Обнинск и ПТБЗ подвержены влиянию региональных источников.

Сеть Росгидромета регулярных измерений приоритетных парниковых газов в приземном слое атмосферы (CO₂ и CH₄) включает четыре станции (Воейково, Териберка, Новый Порт, Тикси), таблица Б1а. Измерения на этих станциях выполняются в соответствии с требованиями ВМО для станций ГСА, что подтверждено результатами официальных сравнений ВМО по парниковым газам (https://gml.noaa.gov/ccgg/wmorr/wmorr_results.php). Координаты и высота над уровнем

¹⁴⁴ Станции ЕМЕП входят также в состав сети региональных станций ВМО «Глобальная служба атмосферы» ГСА.

моря пунктов наблюдений приведены в табл. 1. Мониторинг ПГ на арктических станциях выполняется ФГБУ «ГГО» при поддержке соответствующих УГМС (Мурманское, Якутское, Северное). Станции Териберка (Кольский полуостров, побережье Баренцева моря) и Тикси (побережье море Лаптевых, залив Сого) расположены в условиях близких к фоновым. Станции Новый Порт (п-ов Ямал, берег Обской губы) и Воейково (пригород Санкт-Петербурга) находятся в районах крупномасштабных антропогенных источников парниковых газов. Три из этих станций находятся в Арктической зоне РФ. Четвертая станция Воейково расположена в Северных широтах РФ, при этом закономерности изменения поля концентрации на этой станции в значительной степени определяются влиянием крупного промышленного центра Санкт-Петербурга. В МЦД ВМО по парниковым газам (WDCGG) с территории РФ поступают данные станции Териберка, имеющей ряд наблюдений длительностью более 30 лет, и станции Тикси, программа измерений на которой поддерживается ФМИ (Финский метеорологический институт), ААНИИ и ГГО.

Научно-методическое руководство наблюдениями диоксида углерода и метана, проведением контроля качества данных измерений, анализом получаемой информации и ее представление для публикации осуществляет Научно-исследовательский центр дистанционного зондирования атмосферы (филиал Главной геофизической обсерватории Росгидромета).

ФГБУ «ГГО», выполняющее измерения парниковых газов, обеспечивает привязку к эталону ВМО. Участие ГГО в 6 раунде официальных сравнений ВМО по парниковым газам позволило подтвердить высокое качество измерений. Результаты ГГО, полученные в рамках сравнений, полностью соответствуют требованиям ВМО по сопоставимости данных, получаемых на разных станциях.

Лаборатория ФГБУ «ГГО» 2 раза в год участвует в программах интеркалибрации, организуемой центром качества ГСА ВМО по химии осадков (QA-SAC) для лабораторий, выполняющих химический анализ проб атмосферных осадков. Участие в международных сравнениях принимают еще две региональные лаборатории: Саянская ФГБУ «Иркутское УГМС» и Владивостокская ФГБУ «Приморское УГМС».

В соответствии с принципами функционирования ГСА наблюдательные сети включены в международные программы калибровки и контроля качества.

Результаты измерений диоксида углерода и метана, проводимых с 1986г., передавались в Центр анализа данных по диоксиду углерода (Оак Ридж, США), Мировой центр данных по парниковым газам ВМО (WDCGG, Токио) и публиковались в изданиях указанных Центров данных.

В рамках двустороннего сотрудничества по проблеме мониторинга парниковых газов выполняется обмен информацией с организациями США и Канады, проводится интеркалибрация методов определения концентрации диоксида углерода, метана и сравнение результатов их наблюдений в арктической зоне России (станция ГСА – «Териберка»), Канады (станция ГСА «Алерт») и США (станция ГСА «Барроу»).

Начиная с 2006г. проводятся регулярные наблюдения содержания метана и опытные измерения фреона-11 и фреона-12 в приземном слое атмосферы на станции комплексного фоновых мониторинга Приокско-Тerrasного биосферного заповедника. Научно-методическое руководство выполнением указанных измерений, проведение обработки и анализа получаемых данных осуществляется ФГБУ ИГКЭ Росгидромета и РАН.

ФГБУ НПО «Тайфун» Росгидромета разработана технология мониторинга парниковых газов в атмосфере с использованием спектроскопических методов анализа. Ведутся регулярные наблюдения общего содержания парниковых газов (H_2O , CO_2 , CH_4 , N_2O , CO) в столбе атмосферы и концентрации CO_2 , CH_4 , N_2O , CO в приземном воздухе на станции «Обнинск» методом молекулярной абсорбционной спектроскопии с 1998 г. по настоящее время. Данные измерений хранятся в специализированной базе климатических данных ФГБУ НПО «Тайфун», доступны в сети интернет на сайте НПО. Сведения об изменчивости парниковых газов на станции «Обнинск» приводятся в ежегодных докладах об особенностях климата на территории РФ.

Под методическим руководством НПО «Тайфун» на аппаратуре, поставленной НПО «Тайфун», на станции «Иссык-Куль» (Киргизия, 42,63° с.ш., 76,99° в.д., 1650 м над ур. моря) с 1980 г. по настоящее время проводятся измерения общего содержания парниковых газов H_2O , CO_2 , CH_4 , N_2O , CO в столбе атмосферы методом молекулярной абсорбционной спектроскопии; вертикальных профилей и общего содержания NO_x ; оптической толщи аэрозоля.

Совместно с ФГБУ «АНИИ» на станции наблюдения «Новолазаревская» (Антарктида), координаты: 70°46 ю.ш., 11°50 в.д., 135 м над уровнем моря, проводятся измерения содержания в толще атмосферы метана, диоксида углерода, оксида углерода, закиси азота и водяного пара по инфракрасным спектрам солнечного излучения. Период наблюдений: с 1999 г. по настоящее время.

2.8.2 Систематические измерения общего содержания озона и его вертикального распределения

Наблюдения общего содержания озона

В РФ в настоящее время функционирует 27 станций **мониторинга общего содержания озона (ОСО)**. Ежедневные **наземные** наблюдения за общим содержанием озона (ОСО) выполняются с использованием фильтровых озонметров М-124 на 27 станциях наземной озонметрической сети Росгидромета (таблица Б2) и на станциях Государственного научного центра Арктический и антарктический научно-исследовательский институт, Росгидромета (мыс Баранова) и Института мониторинга климатических и экологических систем СО РАН (Томск). Каждая станция проводит 5-8 наблюдений ОСО в течение светового дня. Методическое, техническое и метрологическое обеспечение измерений ОСО на сети Росгидромета осуществляет Главная геофизическая обсерватория (ГГО). Для поддержания международной шкалы ОСО используется эталонный спектрофотометр Добсона №108, по которому проводится калибровка и регулярная поверка всех сетевых озонметров. Спектрофотометр проходит регулярные сличения с региональным эталоном ВМО, последняя из которых проводилась в 2019 году с положительным результатом.

Среднедневные значения ОСО с озонметрических станций Росгидромета в оперативном режиме передаются в ГГО и Центральную аэрологическую обсерваторию Росгидромета (ЦАО). Ежедневно после первичного критпросмотра специалистом ЦАО, оперативные данные с российской озонметрической сети поступают на сервер ВМО и используются для построения ежедневных комбинированных карт (<https://exp-studies.tor.ec.gc.ca/cgi-bin/clf2/selectMap> и <http://lap.physics.auth.gr/ozonemaps2/>). В Мировой Центр Данных по озону и ультрафиолетовой радиации ВМО (Канада, Торонто) данные поступают для их архивации после критического контроля, проводимого специалистами ГГО. Данные 22-23 станций ежегодно отправляются в МЦД и доступны на сайте <https://woudc.org/data/explore.php?lang=en>. Специалист ЦАО осуществляет ежедневную оперативную оценку состояния поля ОСО национальных территорий РФ, которая также передается в МЦД.

В 2018 г. полевой базе ГГО в пос. Воейково присвоен статус полигона ВМО по целому ряду наблюдений, в том числе и по наблюдениям за общим содержанием озона.

Под методическим руководством ГГО проводятся измерения общего содержания озона на пяти станциях республики Казахстан. Продолжаются работы по обеспечению переоснащения сети автоматизированной аппаратурой Российского производства. Производится усовершенствование приборов на основе результатов проведенной опытной эксплуатации, продемонстрировавшей удовлетворительную согласованность и однородность рядов, но недостаточную климатическую устойчивость.

Также имеются пункты наблюдений за ОСО в институтах Росгидромета – Центральной аэрологической обсерватории (Долгопрудный), НПО «Тайфун» (Обнинск) и в Институте физики атмосферы РАН (Кисловодск), оснащенные озонными спектрофотометрами Добсона и Брюера и спектрометрами Mini-SAOZ (Франция). С 2009 г. под руководством специалистов ЦАО создана сеть измерений ОСО из 6 станций (Анадырь, Жиганск, Салехард, Мурманск, Иркутск, Долгопрудный), оснащенных

автоматическими спектрофотометрами Mini-SAOZ. Наблюдения производились до 2019, на данный момент временно приостановлены.

В Антарктике измерения общего содержания озона проводятся с использованием фильтровых озонметров М-124 специалистами Научно-исследовательского института Арктики и Антарктики (ААНИИ) на российских научных станциях: Новолазаревская, Мирный и Восток, а также на научно-исследовательских судах Российской Антарктической экспедиции.

Росгидромет ежегодно публикует информацию о состоянии озонового слоя в ежегодных изданиях «Обзор загрязнения природной среды в Российской Федерации», «Обзор фоновое состояние природной среды на территории Российской Федерации», «Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации». В журнале «Метеорология и гидрология» ежеквартально публикуются отчетные материалы «Содержание озона над Россией и прилегающими территориями».

НПО «Тайфун» проводит измерения общего содержания озона (ОСО) и УФ-радиации на станции «Обнинск» (идентификатор «OBN» в программе Глобального наблюдения за атмосферой (GAW), идентификационный номер №307 в базе Мирового центра данных по озону и ультрафиолету (WOUDC), координаты: 55,11° с.ш., 36,57° в.д., 183 м над ур. моря). Измерения проводятся спектрофотометром Брюера №44 с 1992 г. по настоящее время. В соответствии с обязательствами ВМО данные по ОСО и УФ-радиации регулярно отсылаются в Мировой центр данных по озону и ультрафиолету (WOUDC) в Канаде и доступны на веб-сайте.

Под методическим руководством НПО «Тайфун» на аппаратуре, поставленной НПО «Тайфун», на станции «Иссык-Куль» (Киргизия, 42,63° с.ш., 76,99° в.д., 1650 м над ур. моря) с 1980 г. по настоящее время проводятся измерения общего содержания Оз; УФБ-радиации.

Измерения вертикального распределения озона и других малых газовых составляющих, отвечающих за разрушение озона Наряду с измерениями ОСО осуществляются наблюдения других малых газовых составляющих. Регулярные измерения содержания NO₂ в вертикальном столбе атмосферы выполняются на Звенигородской научной станции ИФА РАН, начиная с 1990 г. Измерения выполняются с помощью спектрофотометра на базе отечественного монохроматора МДР-23. Станция входит в состав международной Сети для обнаружения изменений состава атмосферы (Network for the Detection of Atmospheric Composition Change – NDACC). Данные измерений доступны на сайте NDACC (<http://www.ndacc.org/>).

Регулярные измерения профилей озона в стратосфере и мезосфере с помощью микроволнового (142.2 GHz) радиометра проводятся в Москве в Физическом институте им. П.Н. Лебедева РАН. Исследуются связи вариаций озона на высотах 15-55 км с динамикой и температурным режимом стратосферы, со стратосферными потеплениями.

На станции «Обнинск» проводятся лидарные измерения высотных профилей концентрации озона в области высот от 12 до 35 км с помощью разработанного в НПО «Тайфун» лидара АК-3.

В Институте прикладной физики РАН создан и введен в эксплуатацию не имеющий мировых аналогов мобильный, полностью автоматизированный наземный спектро радиометрический комплекс с центральной частотой 110.836 ГГц, предназначенный для непрерывного мониторинга структуры озонового слоя Земли

В Полярном геофизическом институте РАН (г. Апатиты) совместно с Институтом Прикладной Физики РАН (Нижний Новгород) проводятся измерения содержания озона в средней атмосфере в течение зимних сезонов.

Вертикальное распределение ОСО измеряется с использованием спектрофотометра Брюера MkII #043 с 1989 г. на ВНС ИФА РАН, расположенной вблизи г. Кисловодск.

Специалистами Института Арктики и Антарктики (ААНИИ) Росгидромета в координации и при поддержке Института полярных и морских исследований им. А.Вегенера (AWI, Potsdam, Германия) выполнялись запуски озонозондов на научно-

исследовательской станции "Ледовая база Мыс Баранова" (79° с.ш., 101° в.д.) в периоды максимального развития стратосферного полярного вихря

На Сибирской лидарной станции (СЛС) Института оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН (ИОА СО РАН) в Томске (56,5° с.ш., 85° в.д.) ведутся наземные дистанционные измерения методами лазерного зондирования и спектрофотометрии аэрозольно-газового состава атмосферы и температуры. Измеряются рассеивающие характеристики стратосферного аэрозольного слоя, вертикальное распределение и общее содержание озона (ОСО), содержание двуокси азота (NO₂), вертикальное распределение температуры от тропосферы до мезосферы.

2.8.3 Система мониторинга трансграничного переноса загрязняющих воздух веществ

Организация системы мониторинга трансграничного переноса загрязняющих воздух веществ относится к началу 80 годов в рамках «Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния». Для выполнения программы мониторинга (ЕМЕП), разработанной Европейской экономической комиссией ООН (ЕЭК) и ВМО, на территории бывшего СССР была создана система мониторинга, в состав которой в 1990г. входило 11 наблюдательных станций. В настоящее время в России функционируют 4 станции ЕМЕП, входящие также в состав сети региональных станций ВМО «Глобальная служба атмосферы». Географическое расположение станций ЕМЕП/ГСА и период систематических наблюдений представлены в таблице I.2.

Организационно система ЕМЕП/ГСА является составной частью Государственной службы наблюдений за состоянием окружающей природной среды в России. Руководство и обеспечение выполнения систематических наблюдений по программе ЕМЕП осуществляет Росгидромет.

Программа наблюдений на станциях ЕМЕП/ГСА включает систематические измерения содержания в приземном слое атмосферы озона, диоксида серы, диоксида азота, сульфатного аэрозоля, а также ионного состава атмосферных осадков. Отбор проб воздуха проводится на станциях наблюдательной сети, анализ проб выполняется специализированной лабораторией Института глобального климата и экологии Росгидромета и РАН (ИГКЭ). Результаты измерений, после их обработки и контроля качества данных, передаются в Координационный химический центр ЕМЕП (Институт атмосферных исследований, Осло).

Данные наблюдений, проводимых системой наблюдений в России, входят в состав базы данных ЕМЕП в Европе, используются для оценки трансграничных потоков загрязняющих веществ, верификации климатических моделей (с привлечением данных систематических измерений тропосферного озона и аэрозолей сульфатов).

Научно-методическое руководство наблюдений по программе ЕМЕП, обобщение и анализ получаемой информации осуществляется ИГКЭ. Результаты наблюдений публикуются в отчетах Координационного центра ЕМЕП (ЕМЕП/ГСА), а также в ежегодном «Обзоре загрязнения природной среды в Российской Федерации», «Обзоре фоновое состояние окружающей природной среды на территории стран СНГ».

2.8.4 Система комплексного фоновое мониторинга состояния загрязнения окружающей природной среды

Система комплексного фоновое мониторинга (СКФМ) сформировалась в конце 70 – начале 80 годов на территории бывшего СССР с целью получения систематической информации о состоянии фоновое загрязнения различных природных сред, оценки тенденций и прогноза изменений уровня содержания приоритетных загрязняющих веществ в природных средах и их воздействия на состояние окружающей среды в районах, удаленных от импактных, урбанизированных зон.

Основой СКФМ является сеть наблюдательных станций, расположенных в биосферных заповедниках. При выборе районов размещения станций учитывались рекомендации ВМО для региональных станций системы мониторинга фоновое загрязнения атмосферы (БАПМОН-ГСА).

В 1991г. на территории бывшего СССР наблюдательная сеть СКФМ включала 14 станций, в настоящее время в России действует 4 станции СКФМ (табл. I.2).

Важной составной частью программы СКФМ являются измерения газовых и аэрозольных составляющих атмосферы (диоксид азота, диоксид серы, аэрозоли сульфатов, суммарное содержание взвешенных частиц в воздухе, тяжелые металлы, полиароматические углеводороды). Программа наблюдений включает также измерения химического состава осадков по программе ВМО.

Результаты наблюдений, проводимых на сети СКФМ, поступают в Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН (ИГКЭ), выполняющего функции научно-методического и информационного центра фоновых мониторинга в России и странах СНГ (в рамках Межгосударственного Совета по гидрометеорологии стран СНГ). Данные измерений фоновых содержания газов и аэрозолей в атмосфере за период с 1980г. являются составной частью базы данных «Фоновый мониторинг», включающей также информацию, получаемую системами мониторинга ЕМЕП и ГСА на территории России. Ведение банка данных, обобщение информации для ее представления потребителям в согласованных форматах, а также подготовка справочных и информационных материалов выполняется ИГКЭ.

Выполнение исследований по комплексному фоновому мониторингу, осуществляется также в рамках сотрудничества стран СНГ на основе многосторонних и двусторонних соглашений. Планами сотрудничества предусматривается, в частности, выполнение систематических наблюдений по единой программе и с использованием унифицированных средств измерений уровня фоновых содержания составляющих атмосферы в странах СНГ. Результаты указанных наблюдений являются предметом обмена между участвующими в сотрудничестве странами, хранятся в банке данных «Фоновый мониторинг» и публикуются в ежегодном «Обзоре фоновых состояний окружающей природной среды на территории стран СНГ», издаваемом в России.

Для развития СКФМ на территории России планируется: восстановление систематических наблюдений на станциях в районах центральной Сибири и оз. Байкал, наблюдения на которых были прерваны в 1998г., в связи с отсутствием их финансирования; оснащение действующих станций и аналитических лабораторий СКФМ современным аналитическим оборудованием, средствами обработки, хранения и передачи данных измерений; организация регулярного обмена информацией с Мировым центром данных составляющих атмосферы; обеспечение участия в проводимых ВМО регулярных интеркалибрациях средств измерений составляющих атмосферы в рамках программы ГСА.

Действующие в настоящее время в России системы наблюдений, включающие измерения климатически-активных составляющих атмосферы, не в полной мере обеспечивают получение информации для ее использования при решении проблем региональных и глобальных изменений климата. На территории России находятся только 2 станции (одна в Европейской части и одна в Западной Сибири) мониторинга парниковых газов, а станции мониторинга аэрозоля расположены только в Европейской части России.

2.8.5. Система наблюдений за химическим составом и кислотностью атмосферных осадков

На территории РФ располагается 10 региональных станций ГСА ВМО с регулярными наблюдениями за ХСО по программе ГСА с соблюдением требований ГСА ВМО к качеству данных (таблица).

На территории арктической зоны РФ (АЗРФ) имеются 18 станций с регулярными наблюдениями за ХСО.

На большинстве российских станций ГСА ВМО отбираются недельные пробы атмосферных осадков, а на 2 станциях (Тикси и Хужир) пробы отбираются за месяц ввиду малого количества влажных выпадений.

Пробы со станций ГСА ВМО регулярно доставляются в 3 специализированные химические лаборатории Росгидромета: с 7 станций – в ГГО (Санкт-Петербург); с 2 станций - в лабораторию Иркутского УГМС (г Саянск), с одной станции – в лабораторию Приморского УГМС (г. Владивосток). Перечень станций ГСА ВМО приведен в таблице 1.

На территории Арктической зоны РФ (АЗРФ) расположены 18 станций, собирающие пробы атмосферных осадков для дальнейшего анализа их химического состава. Перечень станций приведен в таблице 2.

Пробы регулярно со станций АЗРФ доставляются в специализированные лаборатории Росгидромета: в лаборатории Северного УГМС (г. Архангельск) – с 6 станций, Мурманского УГМС (г. Мурманск) – с 6 станций, ГГО (г. Санкт-Петербург) – с 2 станций, Иркутского УГМС (г. Саянск) – с 4 станций..

В пробах осадков определяются основные компоненты: ионы гидрокарбонатов (HCO_3^-), хлоридов (Cl^-), сульфатов (SO_4^{2-}), нитратов (NO_3^-), ионов аммония (NH_4^+), калия (K^+), натрия (Na^+), магния (Mg^{2+}), кальция (Ca^{2+}), а также определяются показатели удельной электропроводности (проводимости) k и величины pH в соответствии с рекомендациями ГСА ВМО. Сумма основных ионов характеризует минерализацию осадков (М).

Все результаты лабораторных анализов формируются в заданных форматах и поступают в Специализированный центр данных (СЦД) – в ФГБУ «ГГО», где они пополняют архивные базы данных за весь период наблюдений.

В 2020 г., как и в предыдущие годы, средневзвешенные значения минерализации осадков фоновых станций в основном были ниже величины регионального фона (15 мг/л).

Изменения минерализации были характерны для всех фоновых станций и в 2021 г. по сравнению с периодом 2017 - 2021 гг. составили от 10 до 20 %, в основном вследствие изменения концентрации гидрокарбонатов и сульфатов.

В Арктике в 2021 г. диапазон изменения минерализации осадков варьировал от 3,4 до 70,2 мг/л. Минимальные средневзвешенные суммы ионов наблюдались в осадках станций Кольского п-ова, не подверженных локальному антропогенному загрязнению, и в 2021 г. не превышали 5 мг/л. Максимальные средневзвешенные значения минерализации, как и в предыдущие годы, были характерны для осадков Красноярского края.

За последние 5 лет наблюдается тенденция снижения минерализации осадков наиболее загрязненных станций Арктического региона. В Норильске минерализация осадков в 2021 г. уменьшилась на 30 %, а на Диксоне на 50 % по сравнению со средним значением за период 2017 - 2021 гг.

В целом для осадков большинства станций Арктической зоны содержание ионов, выраженное величиной минерализации, в 2021 г. снизилось по сравнению с 2017 - 2021 гг., а фоновый уровень суммарных выпадений на территории Арктики, составил в среднем 4 т/км²/год.

2.8.6. Прочие наблюдения атмосферных составляющих

С 1970г. ИФА РАН ведутся постоянные наблюдения за окисью углерода, метаном и водяным паром в атмосфере. Это самые длинные ряды в мире. С 1980г. ведутся наблюдения за озоном и окислами азота, данные о которых передаются в международную сеть. Институт имеет три научные станции: Звенигородская (ЗНС, Московская обл.), Цимлянская (ЦНС, Ростовская обл.), и Высокогорная (ВНС, район Кисловодска).

Звенигородская научная станция (ЗНС) является основной экспериментальной станцией ИФА РАН. На ЗНС проводятся систематические измерения содержания малых, в том числе, климатически активных газовых компонент атмосферы (CO , CH_4 , N_2O , NO_2 , H_2O и т.д.), оптических характеристик аэрозоля. ЗНС включена в мировую сеть по наблюдению потоков солнечной радиации (BSRN). Исследования вариаций общего содержания оксида углерода и метана на ЗНС проводятся, начиная с 1970г.

Высокогорная научная станция зарегистрирована как Международная озонометрическая станция №283. С 1976г. на ВНС проводятся ежедневные измерения общего содержания и вертикального распределения (*Umkehr* наблюдения) озона (спектрометр Брюера №43), общего содержания NO_2 по прямому и рассеянному в зените излучению (VIS спектрометры), вертикальных профилей NO_2 по рассеянному излучению – (VIS спектрометр), общего содержания CO (ИК-спектрометр), приземной концентрации O_3 (газоанализаторы) и эпизодические измерения приземной концентрации NO и NO_2 . С 2001г. начаты измерения концентрации субмикронного аэрозоля и концентрации сажевого аэрозоля (black carbon). Периодически отбираются пробы воздуха на летучие органические соединения.

В настоящее время станция входит в следующие Международные сети и программы: озонметрическая сеть; NDSC UV/VIS NO₂ наблюдения; EUROTRAC-Tropospheric Ozone Research – (газоанализаторы Dasibi).

Ежегодно, начиная с 1995 года, ИФА РАН совместно с ВНИИ железнодорожного транспорта и Институтом химии Макса Планка (Германия) в рамках двустороннего международного соглашения и проекта МНТЦ проводит международные экспедиции на железнодорожной трассе Москва-Владивосток по измерениям аэрозольного и газового состава атмосферы и ее радиационных и метеорологических характеристик. В 2005г. такая экспедиция проведена с участием ученых Финляндии с аппаратурой по измерению аэрозолей с размерами от 2 нанометров до нескольких микрон. Эксперименты показали, что подвижная железнодорожная лаборатория является эффективным средством для контроля состояния атмосферы над обширными континентальными районами.

Под эгидой Сибирского Отделения РАН работает сеть наблюдений парниковых газов с использованием вышек, состоящая из 7 станций, в Западной Сибири, а также уникальная система наблюдений за парниковыми газами в районе пос. Зимино (Красноярский Край) в лесном таежном регионе. Здесь наблюдения парниковых газов выполняются на вышке высотой 300м.

Для регулярных наблюдений потоков CO₂ и CH₄, ФГБУ «ГГИ» и ФГБУ «ГГО» проводятся измерения эмиссии и стока этих газов на микроландшафтах болотного массива Ламмин-Суо на с использованием камерного метода.

ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН», совместно с НПО «Тайфун» и ФГБУ «ГГИ» ведутся опытные измерения потоков метана и диоксида углерода с вышки, расположенной внутри средне-таежного лесного массива на Валдайском полигоне ФГБУ «ГГИ».

2.9. Наблюдения за солнечной радиацией

В настоящее время актинометрическая сеть Росгидромета в России насчитывает 186 пунктов, обеспечивающих получение информации об основных составляющих радиационного баланса на подстилающей поверхности. Программа работы пунктов наблюдений разделяется на полную и сокращенную. Полная программа предполагает выполнение измерений пяти основных составляющих радиационного баланса: прямой, рассеянной, суммарной, отраженной радиации и радиационного баланса (с выдачей либо средних за каждый час суток либо мгновенных значений с дискретностью 3 часа). Сокращенная программа предполагает выполнение измерений суточных сумм одного элемента – суммарной радиации. В 2008г. по полной программе работали 115 пунктов, а по сокращенной 71 пункт наблюдений.

Проектом модернизации и технического перевооружения Росгидромета на предварительном этапе предусматривалось переоснащение 28 актинометрических пунктов, входящих в перечень ГСНК, современными приборами, рекомендуемыми для станций BSRN BMO. Однако по финансовым причинам в настоящее время к внедрению планируется только одна станция BSRN в пункте п. Огурцово вблизи г. Новосибирска. Переоснащение остальных актинометрических станций отложено на последующие этапы технического перевооружения Росгидромета.

2.10. Наблюдения за аэрозольной оптической толщиной и оптической плотностью атмосферы

Оптическая плотность атмосферы (ОПА) является характеристикой интегрального оптического замутнения атмосферы. Наблюдения за этим параметром на территории Российской Федерации проводятся с 1972 года на станциях фоновых мониторинга атмосферы (рис.1).

Районы расположения и координаты станций приведены в таблице 1. Измерения ОПА осуществляются в диапазоне длин волн $\Delta\lambda = 0,3 - 4$ мкм при оптической массе $m = 2$. В указанном диапазоне λ вариации оптической плотности и прозрачности атмосферы зависят в основном от содержания в атмосфере аэрозоля и водяного пара. Именно поэтому можно

считать, что ОПА можно рассматривать как показатель общего оптического замутнения атмосферы, косвенно характеризующий изменение аэрозольной составляющей. ОПА связана с интегральным коэффициентом прозрачности P_2 , а именно, $ОПА = -\ln P_2$, но является более чувствительной характеристикой к изменению степени замутнения атмосферы.

Более полную информацию непосредственно об аэрозольном ослаблении в атмосфере могут дать только прямые спектральные наблюдения в узких участках солнечного спектра, которые в системе Росгидромета в настоящее время не проводятся, а на территории РФ осуществляются лишь на станциях, входящих в международную сеть исследования аэрозоля AERONET.

Таблица 1.

Районы расположения и координаты станций фонового мониторинга атмосферы

Станция	Район расположения	Широта в град. с.ш.	Долгота в град. в.д.
Туруханск	Красноярский край, Сибирский ФО	65,8	87,9
Усть-Вымь	Респ. Коми, Северо-Западный ФО	62,2	50,4
Сыктывкар*	Респ. Коми, Северо-западный ФО	61,7	50,8
Воейково	Ленинградская обл., Северо-западный ФО	60,0	30,7
Памятное	Курганская обл., Уральский ФО	56,0	65,7
Курган*	Курганская обл., Уральский ФО	55,5	65,4
Хужир	Иркутская обл., о-в Ольхон (оз. Байкал), Сибирский ФО	53,2	107,3
Иркутск*	Иркутская обл., Сибирский ФО	52,2	104,3
Шаджатмаз	Карачаево-Черкесская Республика, Северо-Кавказский ФО	43,7	42,7
О-в Диксон	Красноярский край (Арктика), Сибирский ФО	73,5	80,4

В паре с тремя собственно региональными фоновыми станциями в трех близлежащих городах по аналогичной программе работают городские станции с целью установления различий в уровне замутнения атмосферы. В табл. 1 парные к соответствующим фоновым станциям города расположены на строку ниже них и отмечены звездочками.

При определенных метеорологических условиях значения ОПА на региональных фоновых станциях и в парных им городах могут совпадать, но чаще всего оптическая плотность атмосферы в городах выше. Например, за весь наблюдательный период 2021 года общее замутнение атмосферы в городах Сыктывкар* и Курган* в среднем превосходило степень замутнения на соответствующих фоновых станциях Усть-Вымь и Памятное на 4,2% и 8,1% соответственно.

Ежегодно в ГГО проводится сбор, обработка и анализ поступающих по электронной почте сетевых данных фоновых наблюдений за ОПА. По результатам анализа готовится соответствующий раздел по оптической плотности атмосферы на станциях фонового мониторинга РФ. Он передается в ИГКЭ Росгидромета для публикации в ежегодных «Обзорах состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации» и «Обзорах фонового состояния окружающей природной среды на территории стран СНГ». Обзоры доступны в печатном варианте и на интернет-ресурсе (www.meteorf.ru).

В 2021 году были привлечены к рассмотрению данные 8-ми арктических станций

Станции	Северная широта (°с.ш.)	Восточная долгота (°в.д.)
1	2	3
Бугрино	68,8	49,3
Белый Нос	69,6	60,2
Елецкая	67,1	64,1
Сеяха	70,2	72,6
о-в Диксон	73,5	80,4
г. Норильск	69,3	88,3
м. Челюскин	77,7	104,3
Оленёк	68,5	112,4

Таблица РКИК 1 с
Национальные вклады в мониторинг состава атмосферы

Представляющие данные сети, указанные в плане ввода в действие ГСНК	ОКПа	Количество станций или платформ ^{*)}				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Глобальная служба атмосферы Всемирной метеорологической организации (ГСА/ВМО) Глобальная сеть мониторинга атмосферного CO ₂ и CH ₄	Диоксид углерода	4	2		2	
	Метан	4	2		2	
	Другие парниковые газы					
Сеть озоновых зондов ГСА/ВМО ^{a)}	Озон					
Сеть мониторинга вертикального профиля озона ГСА/ВМО ^{b)}	Общее содержание озона	28	28	28	28	28
Сеть мониторинга аэрозолей ГСА/ВМО ^{c)}	Оптическая плотность аэрозоля	30	28		28	
	Прочие характеристики аэрозолей					
Сеть наблюдения за химическим составом атмосферных осадков ГСА/ВМО	Химия атмосферных осадков	9	9		9	10

^{*)} Примечание:

- (1) – Количество действующих на данный момент станций или платформ
- (2) – Количество действующих станций или платформ, действующих в соответствии с ГПМК
- (3) – Количество станций или платформ, запланированных к вводу в действие в 2013 году
- (4) – Количество станций или платформ, представляющих данные в международные центры данных
- (5) – Количество станций или платформ с полными ретроспективными данными, которые могут быть получены в международных центрах данных

^{a)} Включая ДОЗЮП, СОИСА, дистанционное зондирование и озоновые зонды

^{b)} Включая станции с фильтровыми и спектральными озонотрами

^{c)} Включая АЭРОНЕТ, СКАЙНЕТ, ОСПР и ПФРМС ГСА

РАЗДЕЛ 3: ОКЕАНИЧЕСКИЕ ОСНОВНЫЕ КЛИМАТИЧЕСКИЕ ПЕРЕМЕННЫЕ

3.1. Участие в программах океанографических наблюдений

По линии Росгидромета участие в программах океанографических и морских метеорологических наблюдениях предусматривается ЦНТП «Научно-исследовательские, опытно-конструкторские, технологические и другие работы для государственных нужд в области гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды», подпрограммы

– – 2. «Система наблюдений за состоянием и загрязнением окружающей природной среды и развитие технологий сбора, архивации, распространения и управления данными наблюдений»,

– – 5. «Исследования гидрометеорологических процессов в Мировом океане, морях и морских устьях рек России, в том числе опасных и экстремальных морских явлений. Модели и технологии морских прогнозов и расчетов»

Работы ведутся также в рамках государственных целевых программ.

- Государственная программа «Охрана окружающей среды» на 2012-2020 годы.
- Подпрограмма «Гидрометеорология и мониторинг окружающей среды»

Подпрограмма «Организация и обеспечение работ и научных исследований в Антарктике»

Подпрограмма «Создание Единой системы информации об обстановке в Мировом океане (ЕСИМО»);

Подпрограмма «Изучение и исследование Антарктики» (Работы выполняются Российской антарктической экспедицией (РАЭ) Росгидромета).

РФ участвует в различных программах океанографических наблюдений по линии ВМО, МОК ЮНЕСКО и других программах. Выполняется ряд обязательств по линии ГСНК, GOOS, GLOSS и др. (табл. За, б). Систематически ведутся наблюдения за следующими ОКП морской среды:

- температура поверхности моря – на 230 береговых и островных гидрометеорологических станциях и постах и судах, осуществляющих наблюдения по программе СДП ВМО;
- соленость на поверхности моря – на 122 береговых и островных гидрометеорологических станциях и постах;
- уровень моря – на 101 poste, из них в сети ГЛОСС – на 11 постах.

3.1.1 Температура поверхности моря

Наблюдения температуры поверхности моря ведутся на сети береговых и островных морских гидрометеорологических станций и постов, численность которых в России в настоящее время составляет 230 пунктов наблюдений. В каждом пункте осуществляются измерения температуры поверхностного слоя воды 4 раза в сутки (сроки наблюдений – 0, 6, 12, 18 ч по ВСВ. В качестве основного прибора для измерений используется ртутный или электронный термометр со шкалой, позволяющей производить измерения с точностью до 0,1 °С. В эти же сроки проводятся измерения температуры поверхности моря на сети судовых станций (СДН, ППС).

Ежегодно данные наблюдений получают примерно с 280 судов добровольного наблюдения.

3.1.2 Наблюдения за уровнем моря

Измерения уровня моря выполняются на сети морских береговых и островных гидрометеорологических станций и постов, всего на 101 poste, из них в сети ГЛОСС – на 11 постах (ГМС Баренцбург, Калининград, Мурманск, Нагаево, Туапсе, Петропавловск-Камчатский, Русская Гавань, Южно-Курильск – в списке ГЛОСС помечены как Committed to GLOSS; по станциям Тикси, Диксон, Провидения, – данные в настоящее время не поступают), а также Мирный (Антарктида). Станции Петропавловск-Камчатский, Нагаево, Тикси и Владивосток имеют GPS привязку. Большинство действующих станций были открыты в 1930 годах, что позволило накопить длительные ряды наблюдений.

Измерения производятся 4 раза в сутки в сроки – в 0, 6, 12 и 18 ч – ВСВ с помощью уровнемерных реек (футштоков).

На станциях, имеющих самописцы уровня, выполняется непрерывная запись хода уровня воды в течение суток, на основании которой рассчитываются ежечасные величины уровня моря. Высота уровня определяется относительно единого нуля постов с отметкой «-5,00» м в Балтийской системе высот. На Каспийском море в качестве нуля высот уровня используется единый нуль с отметкой «-28,00» м в Балтийской системе высот.

Сеть береговых и устьевых пунктов гидрометеорологических наблюдений в Арктике включает в себя на сегодняшний день 13 станций, расположенных в Баренцевом море, 15 станций на побережье Карского моря, в Обской и Тазовской губах, 6 станций в море Лаптевых, 5 станций в Восточно-Сибирском море и 3 станции в Чукотском море.

Стандартная программа морских береговых наблюдений включает в себя наблюдения за уровнем моря, температурой и соленостью морской воды, волнением моря, льдом и ледовыми явлениями. Большинство действующих станций были открыты в 1930 годах, что позволило накопить длительные ряды наблюдений за состоянием природной среды в Арктике, отражающие изменения климата высоких широт. Однако конкретные программы наблюдений на сегодняшний день осуществляются в урезанном виде, что обусловлено состоянием приборного парка и неукомплектованностью штатов наблюдателей.

Ведутся также наблюдения на Каспийском (6 станций), Черном (5 станций) и Балтийском (8 станций) морях, а также на Японском (17 станций) и Охотском (39 станций) морях.

ВНИИГМИ-МЦД по международной программе глобальной сети наблюдений за уровнем моря (ГЛОСС), созданной в 1985 году, осуществляет ежемесячный сбор данных с сети прибрежных наблюдений и передачу осредненных за месяц высот уровня моря в два международных центра слежения за уровнем Мирового океана – Бидстон и Гонолулу. В специализированный океанографический центр среднего уровня моря программы ОГСООС в Тихом океане, расположенный в Гонолулу, среднемесячные высоты уровня передаются ежемесячно (МГ-1 Петропавловск-Камчатский). В Британский океанографический центр слежения за уровнем (PSMSL), расположенный в Бидстоне, среднемесячные уровни направляются один раз в год за 12 месяцев (ГМО Баренцбург, МГ Мурманск, Нагаево, Туапсе и Петропавловск-Камчатский).

В настоящее время в международные центры передаются данные 5 станций (ГМС Баренцбург, Мурманск, Нагаево, Туапсе, и Петропавловск-Камчатский).

КОД ГЛОСС	Широта	Долгота	Название	Данные в PSMSL
231	14°15'	78°04' N	Баренцбург	1948 –
274	33°03'	68°58' N	Мурманск	1952 –
92	150°42'	59°44' N	Нагаево	1957 –
93	158°39'	52°59' N	Петропавловск-Камчатский	1957 –
98	39°04' E	44°06' N	Туапсе	1917 –
312	80°39' E	73°32' N	Диксон	1950 – 2012
97	20°29' E	54°42' N	Калининград	1926 – 1986
313	128°45' E	71°40' N	Тикси	1949 – 2010
90	145°52' E	44° 01' N	Южно-Курильск	1948 – 1994
309	173°11' з.д.	64°30' N	Провидения	1951 – 1983
99	62°35' E	76°14' N	Русская Гавань	1953 – 1993
25	93°01' E	66°33' S	Мирный (Антарктида)	-----

В рамках проекта BOOS действуют 7 гидрометеорологических станций, где помимо метеорологических ведутся наблюдения температуры и солености воды, уровня моря, волнения. Станции «Горный институт», Кронштадт и Хогланд в Финском заливе измеряют уровень моря в автоматическом режиме каждые 10 минут.

17 станций передают оперативную информацию (установленный интервал 10 минут; реально до получаса) для сервиса МОК/ЮНЕСКО «Sea level station monitoring facility» (<http://www.ioc-sealevelmonitoring.org>): Корсаков, Холмск, Мыс Крильон, Курильск, Находка, Никольское, Петропавловск, Поронайск, Посыет, Преображение, Рудная Пристань, Сосуново, Советская Гавань, Стародубское, Углегорск, Владивосток, Южно-Курильск

3.1.3 Морской лед

Данные о состоянии прибрежного ледового покрова поступают с 230 береговых и островных гидрометеорологических станций и постов (лед и ледовые явления).

В ААНИИ в рамках Центра ледовой и гидрометеорологической информации действует автоматизированная система информации о льдах Арктики АЛИСА, обеспечивающая текущие данные и краткосрочные (1-3 суток) и среднесрочные (3-8 суток) прогнозы ледовой обстановки. Используются данные, получаемые со спутников, дрейфующих буйев, самолетов, береговых станций, попутные судовые наблюдения с ледоколов и транспортных судов, данные научных экспедиций.

http://www.aari.ru/default_en.asp , <http://www.aari.nw.ru/gdsidb>

В рамках программы SafetyNET АЛИСА обеспечивает суда и прочих пользователей метеорологическим бюллетенем (2 в сутки), содержащим информацию о ледовой обстановке в арктических регионах (<http://www.boos.org/index.php?id=22>).

3.1.4 Дрейфующие и якорные буи

Ежегодно в Арктическом бассейне в рамках международной программы арктических дрейфующих буйев изготавливается и выставляется на лед 4-5 дрейфующих буйев, выпущенных в России. Продолжительность их рабочего периода составляет от полугода до полутора лет.

Установлено 7 глубоководных буйев в море Лаптевых (совместно с Международным центром исследований Арктики: Фэрбенкс, Аляска, США).

Российский центр ARGONET (<http://rus.ferhri.ru/argo/>) действует в ДВНИГМИ.

3.1.5 Океанография НИС

Ежегодно в РФ выполняется порядка 100 морских научно-исследовательских экспедиций, однако только 20 из них осуществляют гидрометеорологические и океанографические (физические и гидрохимические) наблюдения. Цель остальных – геолого-геофизические, инженерно-изыскательские, экологические и другие исследования.

Основными районами океанографических экспедиций являются Японское и Охотское моря (ДВНИГМИ, ТОИ, ТИНРО), северная часть Каспийского моря (Росгидромет, Академия Наук), Черное море (ИО РАН), восточная часть Балтийского моря (ИО РАН), Белое море (Северное УГМС), Баренцево море (Северное УГМС, ПИНРО). Однако океанографические съемки проводятся только один или два раза в год.

Океанографические наблюдения в Арктике и Антарктике

В РФ океанографические наблюдения в полярных областях ведутся Арктическим и Антарктическим научно-исследовательским институтом (ААНИИ). ААНИИ формально не участвует в глобальных системах океанографических наблюдений в Арктике и Антарктике (Южном океане), тем не менее океанографические наблюдения выполняются и данные передаются в центр обработки данных ВНИИГМИ-МЦД (ЦОД).

3.1.6 Дрейфующие станции

С 2003г. в Северном Ледовитом океане была возобновлена работа дрейфующих станций Росгидромета «Северный полюс». В 2012-16 гг. работали станции: СП-39 (02.10.2011-15.09.2012); СП-40 (01.10.2012-08.06.2013); СП-2015 (18.04-09.08.2015). Станции выполняют программу круглогодичных стандартных и специальных, метеорологических, ледовых и океанографических наблюдений, гидробиологических наблюдений в районах дрейфа. Учитывая климатические изменения в Арктике, а также геополитическое и научное значение проведения исследований в центральной Арктике, Росгидромет выдвинул предложение о строительстве ледовой самодвижущейся платформы «Северный полюс» для обеспечения продолжения полномасштабной программы работ дрейфующих станций в Центральной Арктике.

Таблица РКИК 3а

Вклад РФ в океанические основные климатические переменные – поверхность

Представляющие данные сети, указанные в плане ввода в действие ГСНК	ОКП	Количество станций или платформ ^{*)}				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Глобальная группировка поверхностных дрейфующих буйев с разрешением 5x5	Температура поверхности моря, атмосферное давление на уровне моря, изменение основных течений					
Основная сеть измерений на уровне моря, включая станции ГЛОСС	Уровень моря	101	101	–	5	5
Суда, добровольно проводящие наблюдение (СДН)	Все возможные приповерхностные	280	280	280	280	
Программа судов, попутно выполняющих наблюдения	Все возможные приповерхностные	нет	нет	нет	нет	

^{*)} Примечание:

- (1) – Количество действующих на данный момент станций или платформ
- (2) – Количество действующих станций или платформ, действующих в соответствии с ГПМК
- (3) – Количество станций или платформ, запланированных к вводу в действие в 2010 году
- (4) – Количество станций или платформ, представляющих данные в международные центры данных
- (5) – Количество станций или платформ с полными ретроспективными данными, которые могут быть получены в международных центрах данных

Таблица РКИК 3б

Вклад РФ в океанские основные климатические переменные – поверхность

Представляющие данные сети, указанные в плане ввода в действие ГСНК	ОКП	Количество станций или платформ ^{*)}				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Глобальная опорная сеть подводных буйев	Все возможные поверхностные и подводные ОКП	нет				
Глобальная тропическая сеть заякоренных буйев	Все возможные поверхностные и подводные ОКП	нет				
Сеть «Арго»	Температура, соленость, течение					
Линии наблюдения за содержанием углерода	Температура, соленость, океанские трассеры, биогеохимические переменные	нет				

^{*)} Примечание:

- (1) – Количество действующих на данный момент станций или платформ
- (2) – Количество действующих станций или платформ, действующих в соответствии с ГПМК
- (3) – Количество станций или платформ, запланированных к вводу в действие в 2010 году
- (4) – Количество станций или платформ, представляющих данные в международные центры данных
- (5) – Количество станций или платформ с полными ретроспективными данными, которые могут быть получены в международных центрах данных

3.2 Данные океанографических наблюдений

3.2.1 Морской лед

Ведение банков данных по морскому льду выполняется в рамках проекта ВМО «Глобальный Банк Цифровых Данных по Морскому Льду» (ГБЦДМЛ). Проект ГБЦДМЛ инициирован ВМО в 1989 году в соответствии с резолюцией 8 Исполнительного Совета ВМО №37. Проект имеет два центра архивации и обработки данных – ААНИИ (<http://www.aari.ru/gdsidb>) и Национальный Центр Данных США по Снегу и Льду США (НЦДСЛ). С 2001 года проект координируется Группой Экспертов по Морскому Льду СКОММ ВМО/МОК.

Основной создателя ГБЦДМЛ является концепция архивации и использования ледовых карт различных ледовых служб с различным периодом обобщения в едином стандартном растровом формате ВМО СИГРИД. В настоящее время общее число подготовленных в рамках проекта ледовых карт превышает 10000. В 2003 году на основе данных отдельных архивов ГБЦДМЛ создан совмещенный массив данных по общей сплоченности за период 1950-1998 гг. с дискретностью 1 месяц по географической сетке 15x15 географических минут. Заполнение пропусков в данных (49%) выполнено с помощью замещения климатическими медианными значениями общей сплоченности морского льда. В целом, архив данных ГБЦДМЛ, в особенности совмещенный массив данных по общей сплоченности, предоставляют возможность наиболее точно оценить климатические показатели морского льда за вторую половину XX столетия. Состав включенных в архив ледовых карт на октябрь 2005 года представлен в таблице 3.2. Доклады по проекту ГБЦДМЛ представлены на научных семинарах GCOS Markdat-I (2002г.), CLIMAR-I (2003г.) и Markdat-II (2005г.).

3.2.2 Общие океанографические данные

Справочные данные по температуре и солености морей имеются в ВНИИГМИ-МЦД (ЦОД).

В ААНИИ доступен архив аномалий уровня моря на 71 станции континентального побережья и островов морей Баренцева, Лаптевых, Карского, Восточно-Сибирского и Чукотского; для многих станций доступны данные с начала 1950 гг.

В ААНИИ создана и регулярно пополняется база данных океанографических наблюдений. База содержит данные наблюдений с более 50 тыс. станций, из них советские и российские суда – около 25 тыс. станций. Данные передаются в национальные и международные центры океанографических данных. В сети Интернет метаданные океанографических наблюдений доступны на разделе сервера Подпрограммы Антарктика по адресу <http://south.aari.nw.ru/oceanography/db.asp>.

3.3 Имеющиеся национальные программы

- Государственная программа «Охрана окружающей среды» на 2012-2020 годы.
- Подпрограмма «Гидрометеорология и мониторинг окружающей среды»
- Подпрограмма «Организация и обеспечение работ и научных исследований в Антарктике»

План НИТР Росгидромета, подпрограммы

- 2. «Система наблюдений за состоянием и загрязнением окружающей природной среды и развитие технологий сбора, архивации, распространения и управления данными наблюдений»,
- 5. «Исследования гидрометеорологических процессов в Мировом океане, морях и морских устьях рек России, в том числе опасных и экстремальных морских явлений. Модели и технологии морских прогнозов и расчетов»

Подпрограмма «Создание Единой системы информации об обстановке в Мировом океане (ЕСИМО»);

Подпрограмма «Изучение и исследование Антарктики» (Работы выполняются Российской антарктической экспедицией (РАЭ) Росгидромета).

Действующие международные программы, в которых принимает участие РФ:

- Всемирная программа исследования климата;
- Глобальная система наблюдений за океаном (ГСНО);
- Глобальная система наблюдения за уровнем моря (ГЛОСС);
- Международная программа исследования Каспийского моря;
- Международная программа исследования Черного моря;
- Arctic Climatology Project;
- Глобальный цифровой банк данных по морскому льду (ГБЦДМЛ);
- Международная программа арктических буев (МПАБ-ІАВР);
- Международная Программа «Организация совместно с NOAA (США) и ФМИ (Финляндия) наблюдений за атмосферой на ГМО «Тикси» с 2007г. в рамках «Мероприятий по участию РФ в Международном Полярном году» (ГГО).

Таблица 3.2

Состав архивных ледовых карт ГБЦДМЛ

№	Название	Период, гг. / периодичность	Наличие пропусков/ формат	Параметры морского льда	Количество карт – единиц хранения
1а	Обзорные ледовые карты ААНИИ по акватории Евразийской Арктике	1933-1992 / 10 дней	Да / СИГРИД	СТ, SD, FI	2370
1б	Обзорные ледовые карты ААНИИ по акватории Южного Океана	1971-1990 / 10 дней	Да / СИГРИД	СТ, SD, FI	475
1в	Ледовые карты ААНИИ общего пользования по акватории Евразийской Арктики	1997 – по наст. вр. / 7 дней	Нет / СИГРИД	СТ, FI	>450
2а	Ледовые карты Национального Ледового Центра (НЛЦ) США по Северной Полярной Области (севернее 39° с. ш.)	1972-2004 / 7-14 дней	Нет / СИГРИД, ГРИД	СТ, SD, FI	1650
2б	Уточненные ледовые карты НЛЦ США по Южной Полярной Области (севернее 50° ю. ш.)	1973-1994 / 7 дней	Нет / СИГРИД	СТ	1150
3	Ледовые карты Канадской Ледовой Службы (КЛС) по Канадской Арктике	1968-1998 / 7 дней	Да / СИГРИД, ГРИД	СТ, SD, FI	3437
4	Ледовые карты Банка по Льду Балтийского моря в рамках Сопровождения по Льду Балтийского моря (БСИМ), Швеция, Финляндия	1960-1979 / 3-4 дня	Нет / СИГРИД, Балтийский код	СТ, SV, FI	1042
5	Ледовые карты общей сплошности Охотского моря Японского Метеорологического Агентства (ЯпМА)	1970-2005 / 5 дней	Нет / СИГРИД-2	СТ	>1150
6	Совмещенный массив данных по общей сплошности морского льда Арктики за 1950-1998 гг.	1950-1998 / 1 месяц	Нет / сетка 15x15 географич. минут	СТ, FI	1

Обозначения: СТ – общая сплошность, SD – частные сплошности и возрастные градации, SV – толщина льда, FI – признак припая.

3.4 Международный обмен данными; представление метаданных во всемирные центры данных; участие в международных программах контроля качества и архивирования

Международный обмен данными, представление метаданных во всемирные центры данных, участие в международных программах контроля качества и архивирования в России осуществляется ВНИИГМИ-МЦД, имеющим статус мирового центра данных.

В развиваемой ЕСИМО обеспечивается в режиме онлайн доступ к наблюдаемой, диагностической, прогностической и климатической информации; предусмотрена система мониторинга наблюдательных сетей позволяющая в режиме онлайн получить состояние наблюдательных платформ (НИС, попутных судов, буев, прибрежных станций), их местоположение и агрегированные характеристики сетей по организациям, морям России

3.5 Принимаемые меры в ответ на рекомендации по океанским ОКП, содержащимся в плане ввода в действие ГСНК

(в соответствии с нумерацией пунктов FCCC/CP/2007/6/Add.2):

b) В Балтийском и Черном морях ведутся испытания автоматических гидрологических станций, обеспечивающих измерение уровня моря и передачу данных о нем в центры сбора с частотой раз в 1 час в обычном режиме и раз в 10 мин при превышении уровнем определенных опасных отметок. После завершения испытаний будут определены меры по увеличению количества таких автоматических измерителей уровня на побережье морей России.

d) Систематический мониторинг солёности на морях России осуществляется на 180 береговых, островных и устьевых гидрометеорологических станциях и постах. В целях повышения точности определения солёности в ГОИНе проводятся работы по уточнению методики пересчета солёности по данным измерения электропроводности морских вод с низкой солёностью (Северный Каспий, Азовское и Белое моря)

h) Межгодовая изменчивость (включая линейные и нелинейные тренды) содержания углерода в водном столбе в целом и на отдельных горизонтах осуществляется расчетным путем по данным гидролого-гидрохимических измерений (температура, солёность, водородный показатель, щёлочность) в предположении равновесности процессов растворения CO_2 и диссоциации угольной кислоты в морской воде.

РАЗДЕЛ 4: НАЗЕМНЫЕ ОСНОВНЫЕ КЛИМАТИЧЕСКИЕ ПЕРЕМЕННЫЕ

4.1 Участие в глобальных сетях наблюдения за сушей – ледники (GSN-G); вечная мерзлота (GSN-P); углерод (FLUXNET)

4.1.1 Вечная мерзлота

а) Мониторинг криолитозоны

К началу 1990 годов на севере России функционировало около 400 метеорологических и 25 геокриологических станций. На каждой станции было оборудовано по 8-10 наблюдательных площадок (включая фоновые и техногенные) и профилей, и по 20-30 термометрических скважин глубиной 10-15 м. Это обеспечивало относительно высокий уровень мерзлотно-климатического мониторинга страны. За последние 4-6 лет произошло существенное сокращение наблюдательной сети – в различных регионах криолитозоны закрыто до 30% и более метеостанций. Усилиями отдельных специалистов и организаций удалось сохранить всего лишь несколько геокриологических станций. Следует отметить, что наиболее точные и комплексные данные о термическом режиме грунтов получают на геокриологических станциях.

Основными наблюдаемыми показателями мониторинга криолитозоны можно считать:

- температуру грунтов;
- глубину сезонного протаивания;
- развитие криогенных геологических процессов.

В настоящее время следует выделить такие функционирующие объекты мониторинга криолитозоны:

- приполярно-тундровая зональная станция и режимные участки «Роговой», «Каратаиха» и др. Работы проводит ОАО «Полярноуралгеология» г.Воркута;
- геокриологические стационары «Тюринто», «Марресалы», «Харасавей», «Парисенто», режимные участки «Склоновый», «Тадибе-яха», «Бованенково», на основе которых на севере Западной Сибири (зона тундры) предлагается создать комплексный Ямало-Гыданский полигон. Работы проводит ВНИИ гидрогеологии и инженерной геологии (ВСЕГИНГЕО). Адрес: 142452, г.Москва, ВСЕГИНГЕО;
- геокриологический стационар «Надым» (подзона северной тайги Западной Сибири). Работы проводит Институт криосферы Земли СО РАН. Адрес: 625000, г.Тюмень, а/я 1230;
- геокриологический стационар «Чабыда» (подзона средней тайги). Работы проводит Институт мерзлотоведения СО РАН им. акад. П.И. Мельникова, 677010, г.Якутск, 10;
- режимные участки в районе Тикси и пос. Черского (полярные районы Якутии). Работы проводит Институт мерзлотоведения СО РАН им. акад. П.И. Мельникова. Адрес: 677010, г.Якутск, 10;
- геокриологический стационар «Дионисия» (зона тундр). Работы проводит ЧФ СВ КНИИ ДВО РАН. Адрес: 686710, г.Анадырь.

б) Циркумполярный мониторинг активного слоя (Circumpolar Active Layer Monitoring – CALM)

Цель проекта – мониторинг глубины сезонного протаивания активного слоя в циркумполярной области Северного полушария. В настоящее время сеть CALM является частью GTN-P (глобальной сети наблюдений за сушей – мерзлота) GCOS.

Россия отвечает за наблюдения на 25 станциях (табл. 4.1).

в) мониторинг температуры почвогрунтов

ВНИИГМИ-МЦД ведет мониторинг температуры почвогрунтов на глубинах до 3.2 м по данным вытяжных термометров на сети метеостанций Росгидромета. Собрана база исторических данных на 466 станциях. Ежегодно результаты публикуются в Докладе об особенностях климата на территории Российской Федерации.

4.1.2 Ледники

В программе Всемирной службы мониторинга ледников принимают участие ИГРАН, МГУ, Томский ГУ, Институт вулканологии РАН (г. Петропавловск-Камчатский), Северокавказское УГМС.

Исследования (в том числе мониторингового характера) ледников Арктики и Антарктики выполняются ААНИИ. ААНИИ участвует в выполнении ряда криосферных проектов, связанных с основными задачами КлиК. Это, прежде всего, бурение и гляциологические исследования арктических и антарктических ледников (отдел географии полярных стран), морские льды в Арктике и Антарктике (пополнение банка данных по морскому льду и др.).

Мониторинг температуры ледникового покрова и снегомерные наблюдения на станции Восток, Антарктида

Измерение температуры в скважинах, пробуренных на российской станции Восток, проводятся на нерегулярной основе начиная с 1957г. Результаты выполненных в различные годы измерений температуры ледника до глубины 100 м используются для определения тенденции изменений приповерхностной температуры воздуха в Центральной Антарктиде за последние 200 лет. Высокоточные термограммы глубоких скважин (глубина самой глубокой скважины 5Г-1 составляет в настоящее время 3623 м) служат основой для реконструкции колебаний температуры за последние 500 тыс. лет. В январе 1970г. в 1,5 км к северу от станции Восток был установлен снегомерный полигон для наблюдения за скоростью прироста высоты снежной толщи. Полигон представляет собой два перпендикулярно пересекающихся километровых профиля, ориентированных по сторонам света (С-Ю и З-В). Каждый профиль содержит 40 вех, расстояние между соседними вехами 25 м. Одна веха является общей для обоих профилей, таким образом, всего полигон содержит 79 вех. В период с 1970 по 1995 гг. на полигоне ежемесячно проводились измерения высоты всех вех и плотности верхней 20-сантиметровой толщи снега возле каждой пятой вехи, что позволило изучить внутри- и межгодовую изменчивость скорости снегонакопления в районе станции Восток. Начиная с 1996г. измерения проводятся один раз в год (в конце декабря).

В декабре 1998г. на запад от этого снегомерного полигона был заложен новый полигон, полностью идентичный старому. Наблюдения на обоих полигонах проводятся одновременно.

Указанные наблюдения официально не являются частью какой-либо мониторинговой программы.

Долинные ледники Северного Кавказа

Мониторинг ведется ВГИ Росгидромета по данным спутникового зондирования. Результаты публикуются в Докладе об особенностях климата на территории Российской Федерации с 2022г.

4.1.3 Углерод

В России расположены 10 станций FLUXNET. Из них 9 функционируют в рамках TCOS-Siberia (финансируется Европейской Комиссией), и 1 – CARBOMONT.

Работы по TCOS-Siberia координируются Институтом биогеохимии им. Макса Планка (Иена, Германия): <http://www.bgc-jena.mpg.de/public/carboeur/>.

Таблица РКИК 5

Вклад РФ в данные по наземным основным климатическим переменным

Представляющие данные сети, указанные в плане ввода в действие ГСНК	ОКП	Количество станций или платформ ^{*)}				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Сеть мониторинга исходного речного стока ГСНК (ГНС-Р)	Речной сток					
Сеть мониторинга исходного уровня / площади / температуры озер ГСНК (ГНС-О)	Уровень / площадь / температура озер					
Синоптическая сеть ГСН/ВСП	Снежный покров	958	958			
Сеть мониторинга ледников ГСНК (ГНС-Л)	Баланс массы и протяженность ледников, а также баланс массы материкового льда					
Сеть мониторинга вечной мерзлоты ГСНК (ГНС-ВМ)	Скважинная температура мощность активного слоя вечной мерзлоты	6 ^{а)} +466 ^{б)}				
	мощность активного слоя вечной мерзлоты	25 ^{с)}	25		25	

^{*)} Примечание:

(1) – Количество действующих на данный момент станций или платформ

(2) – Количество действующих станций или платформ, действующих в соответствии с ГПМК

(3) – Количество станций или платформ, запланированных к вводу в действие в 2010 году

(4) – Количество станций или платформ, представляющих данные в международные центры данных

(5) – Количество станций или платформ с полными ретроспективными данными, которые могут быть

получены в международных центрах данных

^{а)} 4.1.1а

^{б)} 4.1.1в

^{с)} Табл. 4.1

Таблица 4.1

Станции CALM от РФ

№	Название	Широта, с.ш.	Долгота, в.д.
1	Надым	65 20'	72 55'
2	Аяч-Яха	67 35'	64 11'
3	Марресаля	69 43'	66 45'
4	Васькины Дачи	70 17'	68 54'
5	Тикси	71 35'	128 47'
6	Мыс Рогожный	64 47'	176 58'
7	Мыс Дионисий	64 34'	177 12'
8 а,б	Река Куропаточья	70 55'	156 38'
9 а,б	Мыс Чукочий	70 05'	159 35' (55')
10	Река Чукочья	69 29'	156 59'
11 а,б	Река Коньковая	69 23'	158 28'
12	Сегодня	69 05'	158 54'
13	Ахмело	68 49'	161 00'
14	Гора Родинка	68 45'	161 30'
15	Озеро Глухое	68 48'	160 57'
16	Молчиловская	68 31'	161 26'
17	Озеро Ахмело	68 50'	161 02'
18	Река Алазея	69 19'	154 59'
19	Тальник	67 20'	63 44'
20	Болванский	68 18'	54 30'
21	Озеро Якутское	69 51'	159 30'
22	Лаврентия	65 36'	171 03'

4.2 Информация о состоянии гидрологической сети и перспективах её развития

За период с 2001г. стандартная гидрологическая сеть Росгидромета увеличилась с 3054 до 3085 постов, из них 2732 на реках и 353 на озерах (табл. 4.2) Такое, пусть и сравнительно небольшое, увеличение стандартной сети произошло благодаря усилиям, как Росгидромета, так и самих УГМС, направивших на эти цели часть самостоятельно заработанных средств.

Помимо стандартной существует специализированная сеть, в состав которой входят болотные (3) и водобалансовые (4) станции, а также пункты наблюдений за испарением с водной поверхности (140 пунктов). Состав специализированной гидрологической сети представлен в таблице 4.3.

Несмотря на отмеченную позитивную тенденцию развития стандартной гидрологической сети, ее плотность остается по-прежнему недостаточной и не соответствует рекомендуемым нормативам ВМО.

В рамках НИР «Разработка и внедрение технологий и методов гидрологических наблюдений, метрологического обеспечения измерений, нормативных и методических документов, обеспечивающих реализацию Проекта «Модернизация и техническое перевооружение учреждений и организаций Росгидромета»» Подпрограммы 2 «Система наблюдений за состоянием и загрязнением окружающей природной среды и развитие технологий сбора, архивации, распространения и управления данными наблюдений» ГГИ выполнена экспертная оценка минимально необходимого

количества гидрологических пунктов наблюдений по субъектам Российской Федерации и УГМС с указанием места расположения и программ наблюдений. Согласно предварительным ориентировочным прогнозным расчетам для обеспечения решения научных задач в области оценки и прогнозирования водных ресурсов и гидрологического режима водных объектов в условиях изменения климата, а также для удовлетворения все возрастающих запросов водохозяйственной практики, в ближайшие 10-15 лет состав гидрологической сети России должен приблизиться к показателям, приведенным в таблице 4.4.

Режим озёр и водохранилищ является ещё одним объектом наблюдений ГСНС ГСНК. Росгидромет (ГГИ) играет важную роль в организации наблюдений, сбора и обработки данных по гидрологии озёр и водохранилищ. В июне 2007г. в ГГИ под эгидой ВМО был создан Международный центр данных по гидрологии озёр и водохранилищ. С марта 2008г. компьютерная база данных Центра введена в эксплуатацию и включает данные по России и странам СНГ. С 01.01.2009г. Центр передан в рабочую эксплуатацию.

ГГИ ведутся научные и организационные работы по методическому и метрологическому обеспечению работы действующей гидрологической сети, а также новых систем, поставляемых на гидрологическую сеть Росгидромета в рамках проекта «Модернизация и техническое перевооружение учреждений и организаций Росгидромета».

Таблица 4.2
Динамика гидрологической сети в период 2001-2005 гг.

Год	Общее количество действующих постов	В том числе	
		речных	озерных
2001	3 054	2 703	351
2002	3 064	2 714	350
2003	3 068	2 717	351
2004	3 086	2 732	354
2005 ¹⁾	3 085	2 732	353

¹⁾ по 6 УГМС сведения приведены по данным на 01.09.2004г.

Таблица 4.3
Состав специализированной гидрологической сети

Количество пунктов наблюдений / специализированных станций			
На болотах		Водно-испарительные пункты	Водно-балансовые станции
Болотные станции	Болотные посты		
3	3	140	4

Таблица 4.4

Ориентировочные оценки состава гидрологической сети России на уровень 2015-2020 гг. (количество пунктов наблюдений/специализированных станций)

Стандартная сеть		Специализированная сеть		
Пункты наблюдений на реках и каналах	Пункты наблюдений на озерах и водохранилищах	Болотные станции	Водно-балансовые станции	Пункты наблюдений за испарением с водной поверхности
2900-3000	370-380	5	8	250

4.3 Участие в прочих наблюдениях за сушей

4.3.1 Углеродный цикл

Исследования углеродного цикла ведутся Федеральным агентством лесного хозяйства (Рослесхоз). В рамках научно-исследовательских работ заключены государственные контракты на разработку научно-методических основ расчета и выполнение расчета углеродного баланса в лесах Российской Федерации за период 1990-2012 гг., на разработку научно-методического, экономического и правового обеспечения лесохозяйственной деятельности в условиях ратификации Киотского протокола и на разработку рекомендаций по инвентаризации и учету водно-болотных угодий в качестве источников и поглотителей парниковых газов.

В 2004г. ГГО совместно с ГГИ были начаты камерные измерения эмиссии метана на болотных микроландшафтах на Карельском перешейке, а с 2008г. они были дополнены измерениями баланса CO_2 (с измерением и абсорбции диоксида углерода атмосферы за счет фотосинтеза растительности и эмиссии (стока) CH_4 на том же болотном массиве (Ламмин Суо)

Детальные исследования различных звеньев цикла углерода и подсчет запасов углерода в лесных экосистемах ведется Международным институтом леса Российской академии естественных наук и Центром по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН.

Российская академия сельскохозяйственных наук (РАСХН) ведет работы по научно-технической программе «Повышение плодородия почв Российской Федерации». Повышение плодородия почв в свою очередь ведет к увеличению запаса почвенного углерода – стоку CO_2 из атмосферы.

4.3.2 Мониторинг землепользования; земная поверхность

Исследования и систематический учет сельскохозяйственных земель ведется в Институте мониторинга земель Роснедвижимости. Данные о площадях болот и темпах торфонакопления в течение нескольких десятилетий собираются и обобщаются в Государственном гидрологическом институте Росгидромета.

Систематические исследования влияния климатических факторов на наземные экосистемы ведутся в Институте глобального климата и экологии Росгидромета и РАН. Эти исследования включают в себя обработку накопленных данных о влиянии климатических изменений, разработку моделей и методик расчета. Исследования, связанные с влиянием потепления на тундру и поступление метана в атмосферу, ведутся в Институте физики атмосферы РАН.

4.3.3 Лесное хозяйство; распространение пожаров

Систематический учет и наблюдения за лесами ведутся по всей территории России. Ведущую роль при этом играют соответствующие территориальные органы Федерального агентства лесного хозяйства России. Детальный учет лесов ранее проводился каждые 5 лет (1983, 1988, 1993, 1998 гг.); с 1999г. он проводится ежегодно. Данные о пожарах собирались с помощью авиационной съемки, однако в настоящее время приоритет имеют спутниковые наблюдения. Спутниковые данные – это

единственно доступная информация о пожарах, происходящих в неохраняемых северных лесах и тундре.

4.3.4 Данные о снежном покрове

Мониторинг снежного покрова на территории России проводится ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД» по данным 958 метеорологических станций. Все эти метеорологические станции отнесены к типу незащищенных. По данным ежедневных наблюдений сформированы ряды данных о высоте снежного покрова и степени покрытия снегом окрестностей станции. По данным маршрутных снегомерных съемок сформированы ряды данных о влагозапасе и плотности снежного покрова. Из 958 станций на 665 проводятся наблюдения в поле, на 425 – в лесу (на 122 станциях осуществляются наблюдения и в поле и в лесу).

Данные доступны на сайте ВНИИГМИ-МЦД (<http://www.meteo.ru/data/>).

ВГИ разработал базу массива данных о высоте снежного покрова по наблюдениям на снеголавинных станциях (СЛС) Центрального Кавказа. В основу базы данных легли наблюдения за высотой снежного покрова с 1981г. по 2008г. на 3 станциях:

- м/с «Терскол» (расположена на высоте 2100 м над уровнем моря в верховьях Баксанского ущелья (КБР);
- ТДС «Чегет» (расположена на высоте 3400 м над уровнем моря в верховьях Баксанского ущелья на склонах Чегет (КБР);
- ТДС «Рокский перевал» (расположена на высоте 2050 м над уровнем моря в верховьях бассейна р. Ардон (РСО-Алания).

База данных размещена на сайте ВГИ (http://vgistikhiya.ru/frames_page7.html).

4.4 Международный обмен данными; представление метаданных во всемирные центры данных; участие в международных программах контроля качества и архивирования

В международный обмен регулярно поступают обновленные данные ледовых кернов в Антарктиде. РФ участвует в международной программе мониторинга ледников и представляет данные в бюллетени, издаваемые Всемирной службой мониторинга ледников.

Передаются данные о сезонном протаивании активного слоя по программе CALM (как части GTN-P).

4.4.1 Соответствие принципам климатического мониторинга ГСНК / ГСНО / ГСНС

Ведется регулярный мониторинг гидрологического цикла. В рамках CALM ведутся систематические наблюдения по программе GSN-P.

Основная часть систем наблюдения за сушей имеет исследовательский характер; выполнение требований, определяемых принципами климатического мониторинга ГСНК/ГСНО/ГСНС, для этих систем не планировалось, однако данные могут быть использованы в исследованиях. Некоторые системы ведут регулярные наблюдения (в частности, данные о состоянии лесного фонда, болот).

В рамках ФЦП «Предотвращение опасных изменений климата и их отрицательных последствий» предусматривалось создание систем, обеспечивающих мониторинг вечной мерзлоты и биотической компоненты ЗКС, были разработаны методические основы мониторинга, проведена инвентаризация источников данных; однако финансирование ФЦПК после 2001г. прекращено и в настоящее время не планируется.

РАЗДЕЛ 5: ПРОГРАММЫ НАБЛЮДЕНИЯ ИЗ КОСМОСА

В соответствии с утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации № 1458-р от 3 сентября 2010 года «Стратегией деятельности в области гидрометеорологии и смежных с ней областях на период до 2030 года (с учетом аспектов изменения климата)» предусмотрено создание космической гидрометеорологической системы, состоящей из 3 геостационарных метеорологических спутников серии «Электро», 3 полярно-орбитальных метеорологических и 1 океанографического спутников серии «Метеор», а также двух метеорологических спутников серии «Арктика» на высокоэллиптических орбитах, которые позволят обеспечить непрерывные наблюдения за Арктическим регионом. Кроме того, Росгидромет входит в число заказчиков КА дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) высокого разрешения серий «Канопус», «Ресурс», «Обзор». Предусмотрено также создание орбитальной группировки КА гелиогеофизического назначения «Ионозонд».

Данные спутниковых наблюдений используются для решения задач гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды, относящихся к компетенции Росгидромета:

- оперативное гидрометеорологическое и гелиогеофизическое обеспечение (анализ и прогноз погоды, мониторинг облачного, снежного, ледяного, почвенного, растительного покровов и водной среды, мониторинг и прогноз состояния околоземного космического пространства и др.),
- контроль опасных гидрометеорологических явлений (ливневые осадки, грозы, град и др.) и чрезвычайных ситуаций (наводнения, пожары и др.),
- мониторинг глобальных изменений Земли и ее климата (изучение климатических, океанических и ландшафтных изменений на основе наблюдений за радиационным балансом, облачным покровом, озоновым слоем, криосферой, температурой и цветностью океана, растительным покровом и т.д.; изучение климата и климатообразующих процессов);
- мониторинг загрязнений окружающей среды (картирование параметров загрязнения атмосферы, суши и океана; оценка зон риска распространения загрязнений, в том числе радиоактивных).

В рамках Соглашения между Росгидрометом и ЕВМЕТСАТ (Европейская организация по эксплуатации метеорологических спутников) о сотрудничестве и обмене данными и продукцией с метеорологических спутников для использования в анализе и прогнозе погоды осуществляется участие Росгидромета в международной программе обмена спутниковыми данными EARS (Eumetsat Advanced Retransmission Service или Расширенной Службе ЕВМЕТСАТ по Сбору и Распространению Данных). Согласно условиям этой программы каждая страна-участница в обмен на предоставление ей глобальных данных обеспечивает передачу в систему EARS информации, принятой локальными приемными станциями. Задержка получения данных по территориям за пределами радиовидимости приемных станций Росгидромета при этом составляет не более 30 минут. Глобальные спутниковые данные по Северному полушарию, получаемые благодаря этой программе с минимальной задержкой, используются для целей численного прогноза погоды, наукастинга, производства различных видов информационной продукции, а также позволяют увеличить достоверность обнаружения и мониторинга опасных явлений.

В следующих разделах дано краткое описание современного состояния отечественной МКС (включая космический и наземный сегменты).

5.1 Космический сегмент МКС

КС ДЗЗ включают метеорологические космические системы (МКС), океанографические спутники серии «Океан», спутники изучения природных ресурсов серии «Ресурс».

Отечественная МКС развивается как двухъярусная система в составе среднеорбитальных космических аппаратов (КА) на приполярных орбитах серии «Метеор» и высокоорбитального (геостационарного) КА «Электро» с точкой стояния 76° в.д.

Состояние космического сегмента.

Росгидромет в настоящее время эксплуатирует отечественную группировку спутников метеорологического назначения, спутников мониторинга окружающей среды и спутников связи. Метеорологические спутники включены в состав Интегрированной глобальной системы наблюдений ВМО (WMO Integrated Global Observing System, WIGOS).

Оперативные наблюдения проводятся с помощью трех космических аппаратов (спутников) гидрометеорологического назначения: полярно-орбитальных «Метеор-М» №2 и «Метеор-М» № 2-2 (запущен 5 июля 2019 г.) и геостационарного «Электро-Л» №2. В группу космических аппаратов природо-ресурсного назначения входят спутники серии «Ресурс-П», «Канопус-В» и «Канопус-В-ИК».

В 2021 запущен высокоэллиптический метеорологический космический аппарат (КА) «Арктика-М» №1. Установленная на КА «Арктика-М» № 1 аппаратура сбора метеорологических данных позволила расширить зону покрытия системы сбора, функционировавшей на базе геостационарных КА «Электро-Л» и «Луч-5В», на Арктический регион России.

В Докладах о деятельности Росгидромета за 2018-2021 гг. упоминаются работающие КА:

КА Канопус-В-ИК, Канопус-В № 3, 4 ; геостационарный КА Электро-Л № 2; геостационарный КА Электро-Л № 3; КА Метеор-М № 2, полярно-орбитальный КА Метеор М № 2-2; высокоэллиптический КА «Арктика-М» №1, запущен в 2021 г.

И используемые зарубежные спутники наблюдения Земли NOAA-20, Meteosat-11, GOES-16, Himawari-8, КА Metop-C, запущен в ноябре 2018 г.; КА Suomi NPP; геостационарный FY-4A.

Текущие нужды Росгидромета в спутниковой информации обеспечиваются приемом данных с отечественных (КА серий Арктика-М, Метеор-М, Океан) и зарубежных (серий Metop, NOAA, EOS, Sentinel и КА SUOMI NPP, QuikSCAT, ENVISAT, Oceansat) космических аппаратов. *(это касается наблюдений за морским льдом в Арктике, Антарктике и на замерзающих морях РФ).*

5.2 Наземный комплекс приема, обработки, архивации и распространения спутниковой информации Росгидромета

НКПОР Росгидромета осуществляет прием, обработку и распространение потребителям данных, получаемых со всех российских полярно-орбитальных и геостационарных спутников, а также ряда зарубежных спутников (EOS, NOAA, Meteosat, GMS и др.) Имеется техническая возможность приема данных французского спутника SPOT.

Прием и обработка исходных спутниковых данных осуществляется на базе Государственной территориально-распределенной системы космического мониторинга Росгидромета в составе Европейского, Сибирского и Дальневосточного центров НИЦ «Планета». В 2021 году система космического мониторинга Росгидромета обеспечивала работу с 24 зарубежными и 12 российскими полярно-орбитальными и геостационарными КА.

Наземный комплекс приема и обработки спутниковой информации Росгидромета в настоящее время осуществляет прием, обработку и распространение потребителям данных, получаемых со всех российских полярно-орбитальных и геостационарных спутников, и зарубежных КА NOAA, EOS (Terra, Aqua), FY-1, MetOp, METEOSAT, GOES, MTSAT.

Наземный комплекс Росгидромета включает в себя три центра Федерального уровня: Европейский центр (ГУ «НИЦ «Планета», Москва, филиалы – Обнинск, Долгопрудный), Сибирский центр (филиал ФГБУ «НИЦ «Планета», г. Новосибирск) и Дальневосточный региональный центр (филиал ФГБУ «НИЦ «Планета», г. Хабаровск). Кроме того, в состав НКПОР Росгидромета входит сеть автономных пунктов приема информации (АППИ). Наиболее развит Европейский центр, который выполняет все основные функции НКПОР – планирование, прием, обработку, архивацию и доведение до потребителей информации российских и ряда зарубежных оперативных КА ДЗЗ.

Зоны приема трех указанных центров перекрывают всю территорию России.

Оперативные подразделения Московского центра осуществляют предварительную и тематическую обработку, архивацию всей принимаемой информации метеорологических, океанографических и природно-ресурсных КА. Кроме того, предусмотрена возможность ретрансляции данных через КА «Электро» (при его функционировании), передачи данных по каналам Интернет, на магнитных, оптических и магнитно-оптических носителях.

5.3 Данные ДЗЗ

Период, начиная с 70 годов, характеризуется интенсивным развитием оперативных спутниковых наблюдательных систем гидрометеорологического и природноресурсного назначения. Спутниковые системы наблюдений стали неотъемлемой частью существующих и будущих систем в рамках ВСП, ГСНК, ГСНО.

В НИЦ «Планета» на протяжении более 20 лет ведутся работы по накоплению многолетних рядов спутниковой информации:

Протяженности и границ распространения многолетнего льда в западном и российском секторах Арктики;

Протяженности и границ распространения морского льда в Антарктике.

Архив спутниковых данных и информационной продукции ФГБУ «НИЦ «Планета», являющийся разделом Госфонда Российской Федерации, служит основой для формирования, накопления и анализа многолетних рядов следующих климатически значимых характеристик:

- изменение площади морского льда в западной части Арктики (1983 – 2021);
- изменение площади морского льда в российском секторе Арктики (2002 – 2021);
- изменение площади морского льда в Антарктике (2002 – 2021);
- сезонные изменения припая и плавучего льда в Каспийском море (2010 – 2021);
- снежный покров на европейской территории России (2011 – 2021);
- изменение площади морского льда в Арктике (1978 – 2021).

Указанные параметры используются в качестве индикаторов климатических изменений.

Результаты спутникового климатического мониторинга регулярно обновляются на сайтах Северо-Евразийского Климатического Центра (<http://seakc.meteoinfo.ru/>) и North Eurasia Climate Centre (<http://neacc.meteoinfo.ru/>).

В НИЦ «Планета» выполняются работы по калибровке бортовой информационной аппаратуры и валидации спутниковой продукции российских гидрометеорологических космических аппаратов серий Метеор-М и Электро-Л в соответствии с программой и требованиями Международной группы по Глобальной системе интеркалибровки спутниковых данных (GSICS). Вся бортовая целевая аппаратура отечественных гидрометеорологических КА прошла внешнюю калибровку.

В 2019 году в НИЦ «Планета» в рамках развития Государственной территориально-распределенной системы космического мониторинга Росгидромета в составе Европейского, Сибирского и Дальневосточного спутниковых центров подготовлен и введен в эксплуатацию усовершенствованный наземный комплекс приёма, обработки, архивации и распространения спутниковых данных для обеспечения работы с новыми отечественными КА Метеор-М № 2-2, Канопус-В № 5, 6 и зарубежными спутниками наблюдения Земли серий NOAA, Metop, Meteosat, GOES, Himawari, Suomi NPP, EOS / Terra, Aqua.

Обмен спутниковыми данными с пользователями РА-VI (Европа) ВМО организован в соответствии с двусторонним соглашением между Росгидрометом и Европейской организацией по эксплуатации метеорологических спутников ЕВМЕТСАТ, заключенном в 1996 году.

Приложение А

СОСТАВ СЕТЕЙ ПСГ ГСН И ГСНВСА ГСНК ОТ РФ

Для станций Росгидромета, включенных в Глобальную сеть наблюдений за климатом (приказ Руководителя Росгидромета от 30 мая 2022г. №221) ряды исторических данных находятся в открытом доступе на сайте ВНИИГМИ-МЦД. (http://www.meteo.ru/climate/sp_clim.php)

В графе «ВМО т.А» указано, включена ли станция в ВМО-№9 т. А по состоянию на сентябрь 2002г. и передает ли станция по данным этого источника сводки КЛИМАТ.

Таблица А.1

ГСНК (ПСГ) РА-6

№	Синоптич. индекс	Сев. широта	Вост. долгота	Высота	Название	ВМО т.А
1	22113	69	33,1	51	Мурманск	CLIMAT
2	22165	68,7	43,3	49	Канин Нос	CLIMAT
3	22217	67,1	32,4	25	Кандалакша	
4	22471	65,9	44,2	19	Мезень	
5	22520	65,9	34,8	8	Кемь-Порт	
6	22550	64,5	40,5	4	Архангельск	CLIMAT
7	22802	61,7	30,7	19	Сортавала	
8	22837	61	36,5	56	Вытегра	CLIMAT
9	26063	60	30,3	6	Санкт-Петербург	CLIMAT
11	26781	54,8	32,1	239	Смоленск	
12	26997	52,6	33,8	178	Трубчевск	
13	27037	59,2	39,9	130	Вологда	CLIMAT
14	27051	59,9	42,8	134	Тотьма	
15	27595	55,7	38	116	Казань	CLIMAT
16	27612	55,7	37,9	200	Москва (ВДНХ)	CLIMAT
17	27648	55	41,8	136	Елаьма	
18	27995	53	49,4	46	Самара (Безенчук)	
19	33998	44,4	34,1	1180	Ай-Петри	CLIMAT
20	34123	51,7	39,2	149	Воронеж	CLIMAT
21	34163	51,6	45,5	201	Октябрьский Городок	
22	34186	51,4	48,3	111	Ершов	
23	34866	46,2	45,4	-7	Яшкуль	
24	34880	46,3	48	-23	Астрахань	CLIMAT
25	34920	45	39	28	Краснодар	
26	37470	42,1	48,3	-19	Дербент	нет в т.А

Таблица А.2

ГСНК (ПСТ) РА-2

№	Синоптич. индекс	Сев. широта	Вост. долгота	Высота	Название	ВМО т.А
1	20046				Им. Э.Т. Кренкеля	
2	20069	79,5	77,0	10	Визе	CLIMAT
3	20087	79,5	90,6	8	МГМС им. Г.Ф.Ушакова	
4	20292	77,7	104,3	15	им. Е.К.Фелорова	CLIMAT
5	20667	73,3	70,0	7	им. М.В. Попова	
6	20674	73,5	80,3	47	Диксон	CLIMAT
7	20744	72,4	52,7	15	Малые Кармакулы	
8	20891	72,0	102,5	33	Хатанга	CLIMAT
9	20982	71,0	94,5	37	Волочанка	нет в т.А
10	21432	76,0	137,9	8	о-в Котельный	CLIMAT
11	21802	72,0	114,1	18	Саскылах	
12	21921	70,7	127,4	33	Кюсюр	
13	21931	70,8	136,2	24	Юбилейная	
14	21946	70,6	147,9	61	Чокурдах	CLIMAT
15	21982	71,0	181,5	5	Врангеля, остров	
16	23078	69,3	88,3	64	Норильск	
17	23205	67,7	53,0	12	Нарьян-Мар	CLIMAT
18	23330	66,5	66,5	16	Салехард	CLIMAT
19	23383	66,9	93,5	278	Агата	
20	23405	65,5	52,2	68	Усть-Цильма	
21	23472	65,8	88	38	Туруханск	CLIMAT
22	23552	64,9	77,8	27	Тарко-Сале	CLIMAT
23	23631	63,9	65,1	32	Березово	
24	23678	63,2	88,0	46	Верхнеимбатск	
25	23711	62,7	56,2	139	Троицко-Печорское	
26	23724	62,4	60,9	51	Няксимволь	CLIMAT
27	23884	61,6	90,0	58	Бор	CLIMAT
28	23891	61,7	96,4	262	Байкит	
29	23914	60,4	56,5	207	Чердынь	
30	23933	61,0	69,1	46	Ханты-Мансийск	CLIMAT
31	23955	60,4	77,9	48	Александровское	
32	24125	68,5	112,4	220	Оленёк	CLIMAT
33	24143	68,7	124,0	39	Джарджан	CLIMAT
34	24266	67,6	133,4	137	Верхоянск	CLIMAT
35	24329	66,3	114,3	236	Шелагонцы	
36	24343	66,8	123,4	92	Жиганск	
37	24382	66,5	143,2	196	Усть-Мома	
38	24507	64,3	100,2	168	Тура	CLIMAT

Продолжение таблицы А.2

№	Синоптич. индекс	Сев. широта	Вост. долгота	Высота	Название	ВМО т.А
39	24641	63,8	121,6	111	Вилуйск	CLIMAT
40	24671	64,0	135,9	402	Томпо	
41	24688	63,3	143,2	741	Оймякон	CLIMAT
42	24738	62,2	117,7	133	Сунтар	CLIMAT
43	24817	61,3	108,0	291	Ербогачен	CLIMAT
44	24908	60,3	102,3	260	Ванавара	
45	24959	62,1	129,8	101	Якутск	CLIMAT
46	24966	60,4	134,5	170	Усть-Мая	
47	25248	67,3	168,0	353	Илирней	CLIMAT
48	25356	66,4	173,3	74	Эньмувеем	нет в т.А
49	25399	66,2	190,2	3	Уэлен	CLIMAT
50	25400	65,7	150,9	43	Зырянска	CLIMAT
51	25551	64,7	170,4	26	Марково	
52	25563	64,8	177,6	61	Анадырь	CLIMAT
53	25705	62,5	152,3	266	Среднекан	нет в т.А
54	25745	62,4	166,1	10	Каменское	CLIMAT
55	25927	59,7	154,3	5	Брохово	нет в т.А
56	28009	59,4	52,2	169	Кирс	
57	28064	59,6	65,8	72	Леуши	
58	28138	58,5	58,9	463	Бисер	
59	28224	58,0	56,3	171	Пермь	CLIMAT
60	28275	58,2	68,2	50	Тобольск	CLIMAT
61	28418	56,5	53,7		Сарапул	нет в т.А
62	28493	56,9	74,4	73	Тара	
63	28552	56,1	63,6	89	Шадринск	
64	28698	55,0	73,4	122	Омск	
65	28722	54,7	56,0	104	Уфа – Дёма	
66	29231	58,3	82,9	75	Колпашево	CLIMAT
67	29263	58,5	92,2	79	Енисейск	CLIMAT
68	29282	58,4	97,4	133	Богучаны	CLIMAT
69	29571				Минино	CLIMAT
70	29612	55,4	78,4	120	Барабинск	
71	29789	54,2	97,0	984	Верхняя Гутара	
72	29866	53,7	91,7	254	Минусинск	CLIMAT
73	29939	52,7	85,0	228	Бийск-Зональная	
74	30054	59,5	112,6	190	Витим	
75	30230	57,8	108,1	259	Киренск	CLIMAT
76	30309	56,1	101,8	416	Братск	CLIMAT
77	30372	56,9	118,4	711	Чара	
78	30433	55,8	109,6	487	Нижнеангарск	

Продолжение таблицы А.2

№	Синоптич. индекс	Сев. широта	Вост. долгота	Высота	Название	ВМО т.А
79	30554	54,5	113,6	903	Багдарин	CLIMAT
80	30636	53,6	109,6	489	Баргузин	
81	30673	53,7	119,8	625	Могоча	CLIMAT
82	30710	52,3	104,3	469	Иркутск	
83	30758	52,0	113,3	671	Чита	CLIMAT
84	30879	51,3	119,6	619	Нерчинский Завод	
85	30925	50,4	106,5	797	Кяхта	
86	30949	49,6	112,0	908	Кыра	
87	30965	50,4	116,5	676	Борзя	
88	31004	58,6	125,4	679	Алдан	CLIMAT
89	31088	59,4	143,2	6	Охотск	CLIMAT
90	31168	56,5	138,2	8	Аян	CLIMAT
91	31253	54,7	128,9	357	Бомнак	CLIMAT
92	31329	53,1	132,9	542	Экимчан	
93	31369	53,1	140,8	68	Николаевск- на -Амуре	CLIMAT
94	31416	52,4	136,5	73	Им. Полины Осипенко	CLIMAT
95	31707	47,7	131,0	73	Екатерино-Никольское	
96	31770	49,0	140,3	23	Советская Гавань	CLIMAT
97	31873	45,9	133,7	101	Дальнереченск	
98	31960	43,1	131,9	183	Владивосток	CLIMAT
99	32061	50,9	142,2	31	Александровск-Сахал.	
100	32098	49,2	143,1	8	Поронайск	
101	32150	46,9	142,7	24	Южно-Сахалинск	CLIMAT
102	32252	58,5	159,2	7	Усть-Воямполка	
103	32389	56,3	160,8	29	Ключи	
104	32618	55,2	166,0	18	о. Беринга (Nikol'skoe)	CLIMAT
105	35011	52,4	53,1	123	Сорочинск	
106	36259	50,0	88,7	1757	Кош-Агач	нет в т.А

Таблица А.3

РОКС РА-6

№	Синоптич. индекс	Сев. широта	Вост. долгота	Высота	Название	Монит	ВМО т.А
1	22235	67,3	37,0	156	Краснощелье	нет	
2	22271	67,9	44,1	5	Шойна		
3	22619	63,3	33,4	128	Паданы		
4	22641	63,9	38,1	13	Онега		
5	22676	63,6	45,6	62	Сура	нет	
6	22768	62,1	42,9	45	Шенкурск		
7	22820	61,8	34,3	110	Петрозаводск		
8	23804	61,7	50,9	116	Сыктывкар		
9	26157	58,7	27,8	40	Гдов	нет	
10	26275	58,0	31,3	25	Старая Русса	нет	
11	27333	57,8	40,9	126	Кострома		
12	27459	56,3	44,0	157	Нижний Новгород	нет	
13	27675	55,2	46,3	121	Порецкое		нет в т.А
14	27707	54,1	35,3	238	Сухиничи	нет	
15	27730	54,6	39,7	155	Рязань		
16	27823	53,8	39,3	209	Павелец		
17	27857	53,5	42,6	131	Земетчино	нет	
18	27962	53,1	45,0	169	Пенза		
19	34009	51,8	36,2	246	Курск		
20	34110	51,2	37,4	226	Богородицкое- Фенино		нет в т.А
21	34152	51,6	43,2	159	Балашов		
22	34579	48,2	46,7	34	Верхний Баскунчак	нет	
23	34720	47,2	38,9	32	Таганрог	нет	
24	34740	46,5	41,3	79	Гигант	нет	нет в т.А
25	34949	45,1	42,0	452	Ставрополь		
26	37001	44,9	37,3	32	Анапа	нет	
27	37061	44,8	44,1	136	Буденновск	нет	
28	37107	43,7	40,2	569	Красная Поляна	нет	нет в т.А
29	37126	43,7	42,7	2056	Шаджатмаз	нет	нет в т.А
30	37228	43,0	44,6	703	Владикавказ	нет	
31	37472	43,0	47,4	32	Махачкала		
32	37663	41,5	47,7	1015	Ахты	нет	

Таблица А. 4

РОКС РА-2

№	Синоптич. индекс	Сев. широта	Вост. долгота	Высота	Название	ВМО т.А
1	20476	75,4	88,9	11	Мыс Стерлегова	нет в т.А
2	21824	71,6	128,9	6	Тикси	
3	21908	70,1	114,0	62	Джалинда	
4	23022	69,7	61,7	49	Амдерма	
5	23032	69,7	66,8	25	Марресаля	
6	23058	69,1	76,8	3	Антипаюта	нет в т.А
7	23242	67,7	73,0	12	Новый Порт	нет в т.А
8	23256	67,5	78,7	8	Тазовский	
9	23274	67,5	86,6	31	Игарка	
10	23324	66,4	60,8	62	Петрунь	нет в т.А
11	23445	65,5	72,7	14	Надым	нет в т.А
12	23463	66,0	84,3	40	Янов Стан	нет в т.А
13	23662	64,0	82,1	33	Толька	нет в т.А
14	23734	62,5	66,1	72	Октябрьское	
15	23867	61,3	80,1	57	Ларьяк	нет в т.А
16	23921	60,7	60,4	95	Ивдель	
17	23966	60,3	84,1	99	Ванжиль-Кынак	
18	23986	60,4	93,0	519	Северо – Енисейский	нет в т.А
19	24136	68,8	118	78	Сухана	нет в т.А
20	24606	63,6	104	211	Кислокан	нет в т.А
21	24661	64,0	130,3	208	Сеген-Кюель	нет в т.А
22	24713	62,9	108,4	246	Наканно	нет в т.А
23	24790	62,8	148,2	649	Сусуман	нет в т.А
24	24967	60,5	130,0	172	Тегюлтя	нет в т.А
25	25062	69,9	175,8	3	Биллингса, мыс	нет в т.А
26	25138	68,1	164,2	94	Островное	нет в т.А
27	25206	67,5	153,7	23	Среднеколымск	нет в т.А
28	25282	67,8	184,2	5	Ванкарем, мыс	нет в т.А
29	25378	66,3	170,9	26	Эгвекино	
30	25428	65,2	160,5	264	Омолон	
31	25503	64,8	154,0	103	Коркодон	нет в т.А
32	25677	63,0	179,3	82	Беринговская	
33	25703	62,9	152,4	206	Сеймчан	
34	25913	59,5	150,8	115	Магадан	
35	25932	60,7	160,4	33	Тайгонос	нет в т.А
36	28255	58,0	63,7	103	Туринск	
37	28434	56,6	57,8	206	Красноуфимск	
38	28445	56,7	61,1	287	Верхнее Дуброво	

Продолжение таблицы А.4

№	Синоптич. индекс	Сев. широта	Вост. долгота	Высота	Название	ВМО т.А
39	28573	56,1	69,4	82	Ишим	
40	28666	55,2	67,3	140	Макушино	
41	28704	54,5	50,4	78	Чулпаново	
42	28748	54,1	61,6	192	Троицк	
43	29111	59,2	78,2	69	Средний Васюган	
44	29313	57,5	79,4	97	Пудино	
45	29328	57,1	81,9	110	Бакчар	
46	29379	57,2	94,6	168	Тасеево	нет в т.А
47	29572	56,2	92,6	206	Емельяново	
48	29594	56,0	98,0	307	Тайшет	
49	29634	55,0	82,9	176	Новосибирск	
50	29642	55,2	86,1	260	Кемерово	
51	29752	54,8	88,8	1183	Ненастная	
52	30089	59,0	121,8	174	Джикимда	нет в т.А
53	30252	57,8	114,0	249	Мамакан	нет в т.А
54	30385	56,6	121,5	426	Усть-Нюкжа	
55	30521	54,8	105,2	426	Жигалово	
56	30612	54,0	103,1	427	Балаганск	
57	30650	53,2	112,8	923	Романовка	
58	30777	52,2	117,7	525	Сретенск	
59	30844	51,4	110,5	802	Хилок	
60	30935	50,4	108,7	771	Красный Чикой	
61	31137	56,3	131,1	850	Токо	
62	31152	57,6	136,1	318	Нелькан	нет в т.А
63	31174	54,8	137,5	21	Большой Шантар	
64	31439	52,4	140,5	35	Богородское	
65	31478	52,3	134,0	902	Софийский Прииск	
66	31510	50,2	127,5	130	Благовещенск	
67	31736	48,5	135,2	72	Хабаровск	
68	31770	49,0	140,3	24	Советская Гавань	нет в т.А
69	31961	43,9	132,0	35	Тимирязевский	нет в т.А
70	31977	43,3	132,1	82	Сад-город	
71	31989	42,9	133,9	43	Преображение	
72	32027	52,2	141,6	6	Погиби	
73	32076	50,4	143,8	8	Пограничное	
74	32099	48,6	144,7	6	Терпения, мыс	нет в т.А
75	32165	44,0	145,9	49	Южно-Курильск	
76	32213	50,9	156,7	50	Лопатка, мыс	нет в т.А

Продолжение таблицы А.4

№	Синоптич. индекс	Сев. широта	Вост. долгота	Высота	Название	ВМО т.А
77	32287	57,1	156,7	8	Усть айрюзово	нет в т.А
78	32477	54,3	155,9	25	Соболево	нет в т.А
79	32509	54,1	160,0	27	Семячик	
80	32562	52,8	156,3	30	Большерецк	нет в т.А
81	36038	51,2	82,2	355	Змеиногорск	
82	36064	51,8	87,6	480	Яйлю	нет в т.А
83	36096	51,7	94,5	628	Кызыл	
84	36229	50,3	85,6	978	Усть-Кокса	нет в т.А
85	36307	50,3	95,1	1101	Эрзин	нет в т.А

Таблица А.5

Сеть ГСНВСА ГСНК РФ

№	Синоптич. индекс	Сев. широта	Вост. долгота	Высота	Название
1	22550	64,5	40,5	4	Архангельск
2	27459	56,3	44,0	157	Нижний Новгород
3	20674	73,5	80,3	47	Диксон
4	23472	65,8	88,1	38	Туруханск
5	23921	60,7	60,4	95	Ивдель
6	24266	67,6	133,4	137	Верхоянск
7	28698	54,9	73,4	122	Омск
8	29862	53,8	91,3	256	Абакан
9	30230	57,8	108,1	259	Киренск
10	31088	59,4	143,2	6	Охотск
11	32540	53,1	158,6	24	Петропавловск-Камчатский
12	35121	51,7	55,1	117	Оренбург

Приложение Б

СТАНЦИИ МОНИТОРИНГА ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ, ОЗОНОМЕТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ И СТАНЦИИ МОНИТОРИНГА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ РОСГИДРОМЕТА

Таблица Б.1

Станции Росгидромета, выполняющие программу наблюдений ГСА за парниковыми газами
ФГБУ «ГГО»

* - станции, передающие данные в WDCGG

Станция	Широта	Долгота	Высота над у.м.	Период наблюдений	Програм- ма наблюдений	Задачи наблюдений	Центры данных
Териберка*	69°12' с.ш.	35°06' в.д.	40	с 1988	CO ₂ , CH ₄ с199 6г	Оценка глобального и регионального фона	МЦД по парников ым газам
Новый порт	67°41'с .ш.	72° 53' в.д.	11	с 2002	CO ₂ , CH ₄	Оценка влияния крупномасштабн ых источников	
Воейково	59° 57'с.ш.	30° 42' в.д.	72	с 1996	CH ₄	Оценка влияния крупномасштабн ых источников	
Тикси*	71°35' с.ш.	128°55' в.д.	15	с 2011	CO ₂ , CH ₄	Оценка глобального и регионального фона	МЦД по парников ым газам

Таблица Б.1б

Станции мониторинга концентрации парниковых газов в приземном слое и общего содержания CO₂ во всей толще атмосферы.

Станция	Широта	Долгота	Высота над у. м.	Период наблюдений	Программа наблюдений
Териберка	69.20° с. ш.	35.10° в. д.	40	с 1988	CO ₂
				с 1996	CH ₄
Новый Порт	67.68° с. ш.	72.88° в. д.	11	с 2002	CO ₂ , CH ₄
Тикси	71.58° с. ш.	128.92° в. д.	30	с 2011	CO ₂ , CH ₄
ПТБЗ	54.92° с. ш.	37.57° в. д.		с 2006	CO ₂ , CH ₄
				с 1998	CO ₂ , CH ₄
Обнинск	55.10° с. ш.	36.90° в. д.	186	с 2015	N ₂ O
				с 2015	OC CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, H ₂ O

Таблица Б.2

Перечень озонметрических станций

№	Название	ВМО №№ WOUDC	№№ Синопт.	Широта	Долгота	Высота н.у.м.	Начало наблюдений, публикации	Со- стоя- ние
1	Архангельск	271	22550	64° 33'	40° 35'	0	1973 ¹⁾	раб
2	Баренцбург	302	—	78° 04'	14° 15'	0	1988	раб
3	Витим	148	30054	59° 27'	112° 35'	200	1977 ¹⁾	раб
4	Владивосток	016	31960	43° 12'	132° 05'	80	1973 ¹⁾	раб
5	Воронеж	153	34123	51° 42'	39° 13'	147	1976 ¹⁾	раб
6	Екатеринбург	122	28440	56° 44'	61° 04'	330	1973 ¹⁾	раб
7	Иркутск	085	30710	52° 16'	104° 19'	467	1973 ¹⁾	раб
8	о. Котельный	273	21432	76° 00'	137° 52'	0	1974 ¹⁾	раб
9	Красноярск	143	29570	56° 00'	92° 53'	277	1973 ¹⁾	раб
10	Магадан	118	25913	59° 33'	150° 47'	115	1973 ¹⁾	раб
11	Москва	116	27612	55° 45'	37° 34'	187	1973 ¹⁾	раб
12	Мурманск	117	22113	68° 58'	33° 03'	46	1973 ¹⁾	раб
13	Николаевск-на-Амуре	274	31369	53° 09'	140° 42'	46	1975 ¹⁾	раб
14	Оленёк	145	24125	68° 30'	112° 26'	203	1976 ¹⁾	раб
15	Омск	120	28698	55° 01'	73° 23'	100	1973 ¹⁾	раб
16	Петропавловск-Камчатский.	130	32540	53° 05'	158 33'	78	1973 ¹⁾	раб
17	Печора	129	23418	65° 07'	57° 06'	61	1973 ¹⁾	раб
18	Самара	115	28900	53° 15'	50° 13'	139	1973 ¹⁾	раб
19	Санкт-Петербург	042	26063	59° 57'	30° 42'	74	1973 ¹⁾	раб
20	Тикси	186	21824	71° 35'	128° 54'	0	1975 ¹⁾	раб
21	Тура	276	24507	64° 10'	100° 04'	188	1976 ¹⁾	раб
22	Туруханск	142		65° 48'	87° 54'	50	1976 ¹⁾	раб
23	Ханты-Мансийск	150	23933	61° 01'	69° 02'	45	1974 ¹⁾	раб
24	О. Хейса	114	20046	80° 37'	58° 03'	0	1974 ¹⁾	раб
25	Цимлянск	277	34646	47° 38'	42° 07'	64	1974 ¹⁾	раб
26	Южно-Сахалинск	112	32150	46° 57'	142° 42'	22	1974 ¹⁾	раб
27	Якутск	123	24959	62° 01'	129° 43'	100	1973 ¹⁾	раб

¹⁾ Наблюдения начаты в период 1958-1968 гг. Данные пригодны для использования с года, указанного в таблице (после замены комплекта фильтров в озонметрах).

Таблица Б.3

Станции Росгидромета, выполняющие программу наблюдений ГСА за химическим составом атмосферных осадков и передающие данные в WDSCS

Станции	Координаты		Высота н.у.м., м	Год начала наблюдений
	Широта, с.ш.	Долгота, в.д.		
Европейская территория России (ЕТР)				
Усть-Вымь	65,23	50,42	106	1958
Приокско-Тerrasный БЗ	54,9	37,8	166	1981
Воронежский БЗ	51,9	39,6	156	1990
Кавказский БЗ	43,68	40,2	465	1986
Шаджатмаз	43,73	42,67	2070	1958
Азиатская территория России (АТР)				
Памятная	56,02	65,7	66	1976
				(перерыв 2002-2005)
Туруханск	65,78	87,95	38	1962
Хужир	53,2	107,33	487	1976
Сихотэ-Алинский БЗ	45,0	136,60	51	1983
Тикси	71,58	128,92	6	1990

Примечание: В трех региональных лабораториях ФГБУ «ЛГО», ФГБУ «Иркутское УГМС», ФГБУ «Приморское УГМС» определяются 9 главных ионов – макрокомпонентов (сульфаты, хлориды, нитраты, гидрокарбонаты или кислотность, ионы аммония, натрия, калия, кальция, магния), а также величины рН, удельной электропроводности и общей минерализации. Этот перечень соответствует программе, принятой в Глобальной службе атмосферы (ГСА) ВМО.

Таблица Б.3а

Список станций ХСО на территории Арктической зоны РФ (АЗРФ)

Станции	Период отбора проб	Координаты		Год начала наблюдений
		Широта, с.ш.	Долгота, в.д.	
Мурманская обл.				
Зареченск	месяц	66,7	31,7	1990
Краснощелье	месяц	67,4	37,1	1990
Мурманск	единичные	69,0	33,1	1989
Никель	месяц	69,4	30,2	1990
Падун	месяц	68,6	31,8	1991
Янискоски	месяц	69,0	28,8	1993
Архангельская обл.				
Архангельск	месяц	64,6	40,5	1991
Мудьюг	месяц	64,9	40,3	1958
Онега	месяц	63,9	38,1	1990
Северодвинск	месяц	64,6	39,8	1991
Ненецкий АО				
Нарьян-Мар	месяц	67,7	53,0	1962
Ямало-Ненецкий АО				
Уренгой	месяц	66,0	78,5	1989
Красноярский край				
Диксон	месяц	73,5	80,4	1980
Норильск	месяц	69,3	88,3	1989
Туруханск	неделя	65,8	87,9	1962
Республика. Саха (Якутия)				
Депутатский	месяц	69,3	139,7	1990
Кюсюр	месяц	70,7	127,4	1962
Тикси	месяц	71,6	128,9	1986

Приложение В

ПРИНЦИПЫ КЛИМАТИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ГСНК/ГСНО/ГСНС¹

1. Оценку воздействия новых систем или изменений в существующих системах следует проводить до их введения в действие.
2. Следует обеспечивать приемлемый период частичного совпадения для новых и старых систем наблюдения.
3. Результаты калибровки, подтверждения, оценок единообразия данных и оценок изменения алгоритмов должны основываться на одних и тех же данных.
4. Следует обеспечивать возможности для регулярного проведения оценок качества и единообразия данных об экстремальных явлениях, в том числе данных с высокой разрешающей способностью и связанной с ними описательной информации.
5. Следует включить рассмотрение результатов и оценок экологического мониторинга климата, таких, как оценки МГЭИК, в глобальные приоритеты в области наблюдения.
6. Следует обеспечить непрерывное функционирование станций и систем наблюдения.
7. Следует уделять первоочередное внимание дополнительным наблюдениям в районах, о которых имеются скудные данные, и в районах, подверженных изменениям.
8. Долгосрочные требования следует сообщать разработчикам и операторам сетей и инженерам по оборудованию на самом начальном этапе разработки и осуществления новых систем.
9. Следует содействовать преобразованию научно-исследовательских наблюдательных систем в операции долгосрочного характера.
10. Системы управления данными, которые облегчают доступ к ним, их использование и толкование, следует включать в качестве важнейших элементов в системы наблюдения за климатом.

¹GCOS-39(WMO/TD-No.87)(UNEP/DEIA/MR.97-8)(GOOS-II) Report of the GCOS/GOOS/GTOS Panel, Third session (Tokyo, Japan, 15-18 July, 1997)

Приложение Г

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

ААНИИ	Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт
ВГИ	Высокогорный геофизический институт Росгидромета
ВПИК	Всемирная программа исследования климата
ВСВ	Всемирное скоординированное время
ВМО	Всемирная метеорологическая организация
ВНИИГМИ-МЦД	Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных Росгидромета
ГГИ	Государственный гидрологический институт Росгидромета
ГГО	Главная геофизическая обсерватория Росгидромета
ГБЦДМЛ	Глобальный цифровой банк данных по морскому льду
ГЛОСС	Глобальная система наблюдений за уровнем моря
ГОИН	Государственный океанографический институт Росгидромета
ГСА	Глобальная служба атмосферы ВМО
ГСНК	Глобальная система наблюдения за климатом
ГСНО	Глобальная система наблюдений за океаном
ГСНВСА	Сеть наблюдения ГСНК за верхними слоями атмосферы
ДЗЗ	Дистанционное зондирование Земли
ЕГФД	Единый Государственный фонд данных
ЕСИМО	Единая система информации об обстановке в Мировом океане
ЕЭК	Европейская экономическая комиссия ООН
ИГКЭ	Институт глобального климата и экологии
КА	Космический аппарат
КФМ	Комплексный фоновый мониторинг
МГУ	Московский государственный университет
МКС	Метеорологическая космическая система
МСНС	Международный совет научных союзов
МОК	Межправительственная океанографическая комиссия ЮНЕСКО
МПП	Мониторинг парниковых газов
МЦРД	Мировой центр данных по солнечной радиации
НКПОР	Наземный комплекс приема, обработки и распространения спутниковой информации
НТП	Научно-техническая программа
НЦДСЛ	Национальный центр данных США по снегу и льду
ОКП	Основные климатические переменные
ОКП	Наземный мониторинг основных климатических переменных

ОПА	Оптическая плотность атмосферы
ОПЯ	Опасные природные явления
ОСО	Общее содержание озона
ОСПР	Опорная сеть для измерения приземной радиации
ПСГ РФ	Национальная сеть метеорологических наблюдений на суше
РАН	Российская академия наук
РАЭ	Российская Антарктическая экспедиция
РОКС	Региональная опорная климатологическая сеть
Роскосмос	Федеральное космическое агентство
РКИК	Рамочная конвенция ООН об изменении климата
СДН	Суда, добровольно проводящие наблюдение
СКФМ	Система комплексного фонового мониторинга
СЛС	Снеголавинные станции
УГМС	Управление гидрометеорологической службы
ФКП	Федеральная космическая программа
ХСОиК	Химический состав и кислотность атмосферных осадков
ЦАО	Центральная аэрологическая обсерватория Росгидромета
ЦОД	Центр обработки данных
ЮНЕП	Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде
ЮНЕСКО	Программа Организации Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ТАБЛИЦЫ ТРЕНДОВ АНТРОПОГЕННЫХ ВЫБРОСОВ И АБСОРБЦИИ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ

Таблица ПЗ.1

Выбросы (+) и поглощение (-) парниковых газов по категориям источников РФ за период 1990-2020 гг., млн. т. CO₂-экв.¹⁾

Категории источников и поглотителей	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
1. Энергетика	2577,13	2452,14	2013,01	1924,15	1709,30	1669,25	1646,21	1539,50	1528,85	1544,08	1521,02	1557,95
А. Сжигание топлива	2291,62	2183,99	1762,78	1692,65	1497,28	1460,78	1439,84	1335,20	1328,31	1335,98	1307,96	1344,31
В. Технологические выбросы и утечки	285,51	268,15	250,23	231,50	212,02	208,47	206,37	204,30	200,54	208,10	213,06	213,64
2. Промышленные процессы и использование продукции	285,13	261,89	233,91	200,66	175,51	183,99	167,75	168,34	160,43	181,15	197,65	195,68
А. Производство минеральных материалов	62,31	59,02	49,64	39,62	31,45	32,34	26,68	25,16	23,06	25,31	28,32	28,43
В. Химическая промышленность	80,71	77,74	65,94	52,98	45,43	47,16	44,03	47,46	47,71	53,29	61,33	60,12
С. Металлургия	138,50	121,66	115,27	105,46	96,67	102,31	94,93	93,71	87,79	100,31	105,66	104,38
Д. Использование растворителей и неэнергетических продуктов из топлива	2,76	2,64	2,23	1,78	1,12	1,33	1,24	1,12	0,91	1,25	1,29	1,51
Е. Электронная промышленность	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00
Ф. Использование фторированных заменителей ОРВ	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05	0,09	0,13	0,16	0,21	0,39
Г. Производство и использование другой продукции	0,84	0,81	0,81	0,80	0,81	0,80	0,80	0,81	0,82	0,82	0,83	0,84
3. Сельское хозяйство	247,49	234,94	222,75	206,00	183,92	163,16	151,45	139,38	125,45	118,64	118,85	116,29
А. Внутренняя ферментация сельскохозяйственных животных	105,17	102,72	99,63	94,88	88,62	78,42	72,06	63,80	57,26	52,03	51,24	49,76
В. Системы сбора и хранения навоза и помета	28,85	28,14	26,15	24,46	22,65	19,84	17,65	15,48	14,17	13,21	12,85	12,46
С. Рисоводство	0,86	0,79	0,79	0,77	0,57	0,50	0,50	0,44	0,43	0,51	0,52	0,45
Д. Сельскохозяйственные земли	102,44	93,89	87,94	79,94	68,87	62,33	59,74	58,54	52,80	52,03	53,28	52,67
Г Известкование	10,07	9,30	8,15	5,87	3,14	1,99	1,41	1,06	0,74	0,80	0,90	0,87
Н Внесение мочевины	0,10	0,09	0,09	0,08	0,07	0,09	0,08	0,06	0,06	0,06	0,07	0,08
4. Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство	-73,57	-37,94	-40,90	-46,32	-131,07	-206,78	-269,65	-346,98	-408,78	-429,61	-464,98	-521,77
А. Лесные земли	-226,11	-232,29	-234,93	-235,99	-300,47	-365,59	-423,21	-492,12	-541,34	-550,60	-594,62	-621,69
В. Возделываемые земли	82,44	79,81	77,21	75,42	73,27	71,68	79,37	78,33	77,92	72,18	67,28	67,73
С. Сенокосы и пастбища	53,06	47,56	37,32	23,92	8,75	-6,75	-21,78	-24,90	-32,84	-36,26	-21,21	-50,45
Д. Водно-болотные угодья	3,72	3,69	3,68	3,66	3,65	3,64	3,62	3,53	3,26	3,21	3,08	3,00

Продолжение таблицы ПЗ.1

Категории источников и поглотителей	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Е. Поселения	18,89	32,13	31,70	31,35	28,34	29,51	27,67	26,32	26,24	26,73	26,58	24,78
Ф. Прочие земли	0,00	22,84	22,84	22,84	22,84	22,84	22,84	22,84	22,84	22,84	22,84	22,84
Г. Продукция лесозаготовки	-5,69	7,17	20,12	31,32	31,42	36,75	40,71	37,91	34,02	31,16	29,96	30,91
5. Отходы	52,87	52,69	51,73	51,69	51,06	51,42	51,37	52,12	52,73	53,89	54,86	56,21
А. Захоронение твердых отходов в земле	26,75	27,60	28,41	29,15	29,86	30,49	31,13	31,78	32,45	33,12	33,82	34,66
В. Биологическая обработка твердых отходов	0,05	0,05	0,05	0,04	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08
Д. Очистка и сброс сточных вод	26,07	25,04	23,27	22,50	21,13	20,86	20,17	20,27	20,19	20,69	20,95	21,46
Всего без учета сектора «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство»	3162,63	3001,66	2521,41	2382,50	2119,79	2067,81	2016,77	1899,35	1867,45	1897,76	1892,38	1926,12
Всего с учетом сектора «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство»	3089,06	2963,72	2480,51	2336,17	1988,72	1861,03	1747,13	1552,37	1458,68	1468,15	1427,40	1404,35

Категории источников и поглотителей	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1. Энергетика	1541,23	1570,63	1571,00	1590,20	1642,03	1636,34	1668,42	1560,43	1639,33	1687,26	1694,53	1625,24
А. Сжигание топлива	1320,95	1342,86	1334,95	1351,86	1401,15	1390,18	1441,21	1352,22	1414,21	1458,19	1466,25	1407,56
В. Технологические выбросы и утечки	220,28	227,77	236,05	238,34	240,87	246,16	227,21	208,22	225,12	229,07	228,28	217,69
2. Промышленные процессы и использование продукции	192,02	194,85	208,31	208,94	215,84	216,76	208,50	181,67	197,77	201,12	217,25	221,43
А. Производство минеральных материалов	29,58	31,60	34,46	36,20	39,75	43,38	39,35	31,40	36,52	39,45	41,44	42,87
В. Химическая промышленность	54,71	51,93	57,11	58,78	56,93	55,85	54,61	48,23	49,45	47,30	55,95	59,81
С. Металлургия	104,91	108,30	113,13	109,82	114,08	112,13	108,19	95,74	104,27	105,06	108,62	106,07
Д. Использование растворителей и неэнергетических продуктов из топлива	1,35	1,26	1,34	1,23	1,37	1,27	1,23	0,90	1,13	1,19	1,31	1,22
Е. Электронная промышленность	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01
Ф. Использование фторированных заменителей ОРВ	0,61	0,90	1,39	2,01	2,79	3,18	4,08	4,39	5,34	7,02	8,89	10,42
Г. Производство и использование другой продукции	0,85	0,85	0,87	0,90	0,91	0,93	1,01	0,99	1,05	1,08	1,03	1,04

Продолжение таблицы ПЗ.1

Категории источников и поглотителей	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
3. Сельское хозяйство	115,06	112,74	109,68	104,88	102,85	105,06	108,87	106,89	103,53	106,19	105,18	107,66
А. Внутренняя ферментация сельскохозяйственных животных	49,09	48,32	46,17	43,01	40,99	41,52	42,37	41,46	40,48	39,43	40,12	40,51
В. Системы сбора и хранения навоза и помета	12,28	12,38	11,81	10,82	10,68	11,30	11,69	11,46	11,55	11,47	11,68	12,10
С. Рисоводство	0,44	0,46	0,39	0,43	0,49	0,49	0,50	0,56	0,62	0,64	0,62	0,58
Д. Сельскохозяйственные земли	52,37	50,67	50,46	49,79	49,82	50,96	53,47	52,73	50,10	53,86	51,92	53,68
Г Известкование	0,80	0,83	0,76	0,73	0,75	0,67	0,74	0,58	0,66	0,65	0,71	0,66
Н Внесение мочевины	0,08	0,08	0,10	0,10	0,11	0,12	0,10	0,11	0,12	0,13	0,13	0,13
4. Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство	-546,51	-556,65	-535,06	-526,04	-534,29	-552,18	-601,46	-646,16	-720,39	-663,40	-685,86	-631,59
А. Лесные земли	-628,20	-634,86	-627,13	-605,02	-626,90	-625,98	-666,84	-749,94	-749,81	-715,61	-725,56	-701,74
В. Возделываемые земли	70,62	63,26	64,81	63,27	67,07	62,41	56,65	56,76	58,08	82,21	60,35	70,46
С. Сенокосы и пастбища	-69,17	-62,82	-48,84	-59,12	-43,92	-59,27	-64,39	-52,17	-46,48	-57,84	-56,35	-39,46
Д. Водно-болотные угодья	2,91	2,83	2,74	2,68	2,70	2,60	2,64	2,64	2,60	2,60	2,60	2,64
Е. Поселения	24,94	24,22	24,14	23,68	23,72	23,69	22,16	44,86	-1,35	8,08	14,81	15,28
Ф. Прочие земли	22,84	22,84	22,84	22,84	22,84	22,84	22,84	30,22	0,29	0,02	0,36	4,38
Г. Продукция лесозаготовки	28,43	26,78	25,30	24,53	19,10	20,42	24,40	19,75	16,25	17,07	17,80	16,70
5. Отходы	57,52	58,97	60,42	62,29	64,16	66,45	68,25	69,80	71,30	74,46	76,93	79,49
А. Захоронение твердых отходов в земле	35,39	36,28	37,36	38,63	39,95	41,54	43,34	45,24	47,10	49,19	51,26	53,52
В. Биологическая обработка твердых отходов	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,08	0,08	0,06
Д. Очистка и сброс сточных вод	22,05	22,61	22,98	23,58	24,13	24,83	24,83	24,47	24,11	25,19	25,58	25,92
Всего без учета сектора «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство»	1905,83	1937,19	1949,41	1966,31	2024,88	2024,61	2054,04	1918,80	2011,93	2069,03	2093,88	2033,82
Всего с учетом сектора «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство»	1359,32	1380,54	1414,35	1440,27	1490,59	1472,43	1452,59	1272,64	1291,53	1405,63	1408,02	1402,23

Продолжение таблицы ПЗ.1

Категории источников и поглотителей	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Изменение к 1990г., %
1. Энергетика	1617,06	1611,30	1606,10	1636,98	1688,68	1682,33	1597,69	-38,01
А. Сжигание топлива	1415,67	1420,18	1414,07	1434,96	1471,70	1450,68	1380,93	-39,74
В. Технологические выбросы и утечки	201,38	191,12	192,02	202,03	216,98	231,64	216,76	-24,08
2. Промышленные процессы и использование продукции	221,68	219,06	218,02	230,93	240,16	233,59	241,73	-15,22
А. Производство минеральных материалов	42,41	39,41	35,58	36,11	36,90	36,32	36,00	-42,22
В. Химическая промышленность	57,07	54,70	56,02	66,76	74,79	68,29	73,36	-9,10
С. Metallургия	107,68	109,10	108,84	108,92	107,24	105,46	107,25	-22,56
Д. Использование растворителей и неэнергетических продуктов из топлива	1,52	1,61	1,76	1,42	1,52	1,73	2,01	-27,18
Е. Электронная промышленность	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	301,42
Ф. Использование фторированных заменителей ОРВ	11,87	13,12	14,63	16,51	18,48	20,54	21,92	288796,81
Г. Производство и использование другой продукции	1,12	1,11	1,17	1,19	1,20	1,22	1,15	36,79
3. Сельское хозяйство	107,54	108,60	112,33	113,23	112,82	114,02	116,64	-52,87
А. Внутренняя ферментация сельскохозяйственных животных	39,90	39,68	39,40	39,38	39,37	39,01	39,04	-62,88
В. Системы сбора и хранения навоза и помета	12,05	12,21	12,76	12,55	12,67	12,29	12,94	-55,17
С. Рисоводство	0,60	0,62	0,64	0,58	0,56	0,60	0,61	-28,78
Д. Сельскохозяйственные земли	54,12	55,29	58,77	59,89	59,25	61,19	62,95	-38,55
Г Известкование	0,74	0,66	0,61	0,66	0,80	0,74	0,92	-90,85
Н Внесение мочевины	0,13	0,14	0,16	0,18	0,18	0,19	0,19	95,24
4. Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство	-668,09	-589,99	-608,98	-603,46	-584,51	-559,00	-569,24	673,74
А. Лесные земли	-691,94	-684,03	-669,25	-656,60	-635,36	-629,60	-622,26	175,20
В. Возделываемые земли	60,14	69,99	90,21	82,67	69,60	69,42	69,61	-15,56
С. Сенокосы и пастбища	-78,48	-43,08	-55,68	-50,74	-43,75	-25,29	-31,81	-159,94
Д. Водно-болотные угодья	3,29	2,81	2,81	2,82	2,77	2,77	2,60	-30,06
Е. Поселения	4,71	48,69	8,98	8,75	9,37	13,10	2,46	-86,98
Ф. Прочие земли	24,92	1,67	2,18	2,35	3,70	1,81	0,86	100,00
Г. Продукция лесозаготовки	9,25	13,48	11,70	7,21	9,07	8,65	9,24	-262,53

Продолжение таблицы ПЗ.1

Категории источников и поглотителей	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Изменение к 1990г., %
5. Отходы	82,83	85,02	86,98	89,06	91,04	92,86	95,37	80,39
А. Захоронение твердых отходов в земле	56,57	58,54	60,43	62,33	64,03	65,60	67,62	152,74
В. Биологическая обработка твердых отходов	0,07	0,08	0,05	0,04	0,01	0,02	0,02	-52,83
Д. Очистка и сброс сточных вод	26,18	26,40	26,50	26,70	27,00	27,24	27,73	6,40
Всего без учета сектора «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство»	2029,10	2023,98	2023,43	2070,21	2132,70	2122,79	2051,44	-35,14
Всего с учетом сектора «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство»	1361,01	1434,00	1414,45	1466,75	1548,20	1563,79	1482,20	-52,02

Таблица П 3.2

Выбросы парниковых газов в атмосферу на территории РФ за период 1990-2020 гг., млн. т CO₂-экв. ¹⁾

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
CO ₂ , с учетом сектора ЗИЗЛХ ²⁾	2429,6	2332,0	1889,0	1784,0	1481,7	1379,0	1278,9	1101,6	1012,7	1030,0	977,6	958,3	922,1
CO ₂ , без учета сектора ЗИЗЛХ	2534,9	2405,5	1965,6	1865,9	1646,9	1619,0	1586,2	1481,6	1464,5	1493,2	1478,2	1514,7	1505,5
Метан (CH ₄), с учетом сектора ЗИЗЛХ	457,0	434,5	412,9	394,7	367,2	350,2	342,2	326,5	321,5	318,0	322,8	322,0	319,9
Метан (CH ₄), без учета сектора ЗИЗЛХ	435,9	414,5	393,0	374,8	348,1	331,9	321,2	308,3	297,5	299,6	303,3	303,0	299,5
Закись азота (N ₂ O), с учетом сектора ЗИЗЛХ	150,0	145,5	135,0	124,4	110,1	102,2	99,3	94,7	91,6	87,0	89,6	88,7	89,6
Закись азота (N ₂ O), без учета сектора ЗИЗЛХ	139,3	129,9	119,3	108,6	94,9	87,4	82,7	79,9	72,6	71,8	73,5	73,1	73,0
Гидрофторуглероды (ГФУ)	35,9	34,2	28,2	18,3	15,5	15,4	13,6	18,0	21,8	22,7	26,6	25,2	19,3
Перфторуглероды (ПФУ)	15,1	16,2	14,7	14,3	13,9	13,5	11,8	10,2	9,9	9,6	9,9	9,0	7,3
Гексафторид серы (SF ₆)	1,4	1,3	0,6	0,5	0,4	0,7	1,3	1,3	1,1	0,9	1,0	1,1	1,2
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO ₂ , с учетом сектора ЗИЗЛХ ²⁾	938,8	973,8	994,3	1040,1	1023,9	1001,4	844,5	872,0	981,7	974,4	969,1	927,8	1001,2
CO ₂ , без учета сектора ЗИЗЛХ	1535,3	1541,8	1559,1	1618,2	1618,6	1647,0	1539,3	1626,2	1679,3	1694,6	1632,7	1631,7	1629,7
Метан (CH ₄), с учетом сектора ЗИЗЛХ	330,0	327,8	330,0	334,8	333,5	332,5	312,3	317,4	320,0	320,8	315,5	314,3	311,5
Метан (CH ₄), без учета сектора ЗИЗЛХ	308,1	310,0	308,7	310,5	309,9	308,0	287,6	295,6	298,2	299,1	295,5	292,3	289,6
Закись азота (N ₂ O), с учетом сектора ЗИЗЛХ	89,2	86,2	88,3	90,6	91,6	94,8	98,9	84,1	88,5	86,2	87,2	89,9	94,3
Закись азота (N ₂ O), без учета сектора ЗИЗЛХ	71,2	71,2	70,9	71,0	72,6	75,2	74,9	72,1	76,2	73,5	75,2	76,1	77,7
Гидрофторуглероды (ГФУ)	14,6	18,4	19,8	18,0	16,8	17,9	12,5	13,4	11,3	17,8	21,8	24,9	22,4
Перфторуглероды (ПФУ)	6,6	6,6	6,3	5,5	5,0	4,8	3,4	3,6	3,3	3,3	3,4	3,1	3,5
Гексафторид серы (SF ₆)	1,4	1,5	1,6	1,6	1,6	1,2	1,1	1,0	0,8	5,5	5,2	1,1	1,0

Продолжение таблицы П 3.2

	2016	2017	2018	2019	2020
CO ₂ , с учетом сектора ЗИЗЛХ ¹⁾	978,2	1011,3	1065,6	1090,9	1019,4
CO ₂ , без учета сектора ЗИЗЛХ	1624,8	1654,2	1700,5	1692,4	1624,2
Метан (CH ₄), с учетом сектора ЗИЗЛХ	312,0	319,0	334,9	333,2	321,3
Метан (CH ₄), без учета сектора ЗИЗЛХ	289,1	295,2	304,8	307,8	299,2
Закись азота (N ₂ O), с учетом сектора ЗИЗЛХ	96,1	98,3	102,3	101,0	99,6
Закись азота (N ₂ O), без учета сектора ЗИЗЛХ	81,4	82,7	82,1	83,9	86,2
Гидрофторуглероды (ГФУ)	23,6	34,4	42,5	36,0	39,1
Перфторуглероды (ПФУ)	3,7	2,7	1,7	1,6	1,7
Гексафторид серы (SF ₆)	0,9	1,1	1,1	1,1	1,0

¹⁾ Данные приводятся с округлением

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

**ПЕРЕЧЕНЬ ПРИОРИТЕТНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ
ПРОГРАММЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ
НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НА ДОЛГОСРОЧНЫЙ ПЕРИОД
(2021 - 2030 ГОДЫ)**

I. Область научных знаний:

1. Естественные науки

1.1. Математические науки

1.1.3. Математическое моделирование

- Моделирование среды обитания, включая районы Крайнего Севера, и обеспечение связности территории Российской Федерации
- Моделирование социально-экономических процессов

1.1.8. Информационно-вычислительные системы и среды в науке и образовании

- 1.1.8.2. Алгоритмы и программные системы в космическом мониторинге Земли и экологии

1.4. Химические науки

1.4.3. Физико-химические основы рационального природопользования и охраны окружающей среды на базе принципов "зеленой" химии и высокоэффективных каталитических систем

- 1.4.3.2. Высокотехнологичные подходы и методы для мониторинга и контроля окружающей среды

1.5. Науки о Земле

1.5.1. Геофизика

1.5.8. Океанология

- 1.5.8.1. Физика океана
- 1.5.8.2. Взаимодействие системы "атмосфера - океан - суша"
- 1.5.8.4. Химия океана
- 1.5.8.6. Методы, технологии и аппаратура морских исследований
- 1.5.8.7. Комплексные и междисциплинарные исследования океанов и морей

1.5.9. Науки об атмосфере, климатология

- 1.5.9.1. Состав, структура и динамика атмосферы (включая ионосферу и магнитосферу); изучение атмосферных процессов и явлений, в том числе экстремальных
- 1.5.9.2. Химия атмосферы, малые газовые составляющие, аэрозоли; вода в атмосфере
- 1.5.9.3. Моделирование и прогнозирование изменения климата Земли
- 1.5.9.4. Исследование проблем адаптации и регулирования, связанных с изменением климата, оценка неэкономических потерь и ущерба от изменения климата
- 1.5.9.5. Создание методов, технологий и аппаратуры атмосферных и ионосферных исследований

1.5.10. География, геоэкология и рациональное природопользование

- 1.5.10.4. Ландшафтоведение, геохимия ландшафтов, экологическая диагностика территорий
- 1.5.10.6. Оценка рисков опасных природных процессов и экстремальных природных явлений

1.5.11. Водные ресурсы, гидрология суши

- 1.5.11.1. Гидрология и экология вод суши
- 1.5.11.3. Прогнозирование гидрологического цикла и опасных гидрологических явлений.

Научное обеспечение водной безопасности страны.

1.5.12. Метрология и цифровизация в науках о Земле

- 1.5.12.1. Развитие систем наземных наблюдений, включая геофизические сети
- 1.5.12.2. Разработка аппаратуры и методов дистанционного зондирования Земли, включая новые системы измерения и обработки данных

- 1.5.12.4. Картография и геоинформатика; геоинформационные технологии, включая методы искусственного интеллекта и численное моделирование

1.6. Биологические науки

1.6.2. Экология организмов и сообществ

- 1.6.2.7. Методология мониторинга естественных и антропогенных экосистем
- 1.6.2.8. Национальные информационные системы, обеспечивающие доступ к информации по состоянию отдельных видов организмов и экосистем

1.6.5. Почвы как компонент биосферы

1.6.5.1. Воздействие глобальных климатических изменений и хозяйственной деятельности на экологические функции почв, изменение их состава, водно-воздушного и термического режимов

1.6.5.2. Формирование и функционирование почвенного покрова в геологической истории Земли; палеопочвы как индикаторы состояния и эволюции биосферы в различные геологические и исторические эпохи

1.6.5.5. Основы оценки современного состояния почвенного покрова и прогноза его развития в результате глобальных и региональных изменений климата

1.6.5.7. Роль почвы в глобальных круговоротах углерода и азота, эмиссии и стоке парниковых газов; состав и устойчивость почвенного органического вещества

1.6.5.8. Ландшафтно-преобразующая роль болотообразования в эволюции почвенного покрова

1.6.5.10. Математическое моделирование и прогнозирование продуктивности лесных экосистем Российской Федерации, циклов биофильных элементов и сукцессионных процессов в системе "почва - растительность - атмосфера"

II. Область научных знаний:

2. Технические науки

2.5.1. Энергетика и рациональное природопользование

2.5.1.8. Определение единой комплексной оценки экологического состояния территориальной единицы как функции уязвимости компонентов природной среды и интенсивности техногенного стресса с целью экологического прогнозирования с учетом тенденции экономического развития региона и глобального потепления

4. Сельскохозяйственные науки

4.1. Сельское хозяйство, лесное хозяйство, рыбное хозяйство

4.1.1. Земледелие, мелиорация, водное и лесное хозяйство

4.1.1.4. Агролесомелиоративные и лесные комплексы, защита лесных насаждений от техногенных и природных воздействий, новые генотипы и сорта древесных и кустарниковых растений с повышенной устойчивостью к неблагоприятным факторам внешней среды, предотвращение деградации и опустынивания агроландшафтов при изменении климата

4.1.3. Агропочвоведение

4.1.3.2. Индикаторы изменений свойств почв под воздействием природных и антропогенных факторов, новые системы управления плодородием почв в динамических условиях внешней среды

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ААНИИ	Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт
ВНИИГМИ-МЦД	Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных
АЗРФ	Арктическая зона Российской Федерации
АМС	Автоматизированные метеорологические станции
АЭС	Атомная электростанция
АППИ	Автономный пункт приема информации
АТР	Азиатская территория России
в.д.	Восточная долгота
ВВП	Валовой внутренний продукт
ВПП ООН	Всемирная продовольственная программа ООН
ВИЭ	Возобновляемый источник энергии
ВКП	Всемирная климатическая программа
ВМО	Всемирная метеорологическая организация
ВНИИСХМ	Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной метеорологии
ВПИК	Всемирная программа исследований климата
ВПКО	Всемирная программа климатического обслуживания
ВСВ	Всемирное скоординированное время
ВСП	Всемирная служба погоды
ГБЖ	Горячебрикетированное железо
ГБЦДМЛ	Глобальный цифровой банк данных по морскому льду
ГГИ	Государственный гидрологический институт
ГГО	Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова
ГЕОСС	Глобальная система систем наблюдений за Землей
Гидрометцентр РФ	Гидрометеорологический научно-исследовательский центр Российской Федерации
ГИС	Газоизмерительная станция
ГЛОСС	Глобальная система наблюдений за уровнем моря
ГМС	Гидрометеорологическая станция
ГОИН	Государственный океанографический институт им. Н.Н. Зубова
ГОСН	Глобальной опорной сети наблюдений
ГРС	Газораспределительная станция
ГСА	Глобальная служба атмосферы

ГСН	Глобальная система наблюдений
ГСНВСА	Глобальная система наблюдений за верхними слоями атмосферы
ГСНК	Глобальная система наблюдения за климатом
ГСНО	Глобальная система наблюдений за океаном
ГСНС	Глобальная система наблюдения за сушей
ГУАН	Сеть аэрологических наблюдений Глобальной системы наблюдения за климатом
ГФУ	Гидрофторуглероды
ГЭС	Гидроэлектростанция
ДВНИГМИ	Дальневосточный региональный научно-исследовательский гидрометеорологический институт
ДЗЗ	Дистанционное зондирование земли
ДТП	Дорожно-транспортные происшествия
ДФО	Дальневосточный федеральный округ
ЕГФД	Единый государственный фонд данных
ЕСГ	Единая система газоснабжения
ЕСИМО	Единая система информации об обстановке в Мировом океане
ЕТР	Европейская территория России
ЕЭК	Европейская экономическая комиссия ООН
ЗИЗЛХ	Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство
ЗКС	Земная климатическая система
ЗКФ	Зеленый климатический фонд
ИГ РАН	Институт географии Российской Академии Наук
ИГСНВ	Интегрированная глобальная система наблюдений
ИГКЭ	Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН
ИКАО	Международная организация гражданской авиации
ИКИ РАН	Институт космических исследований Российской Академии наук
ИМО	Международная морская организация
ИНП РАН	Институт народнохозяйственного прогнозирования Российской академии наук
ИПК	ФГБОУ «Институт повышения квалификации руководящих работников и специалистов Росгидромета»
ИТС НДТ	Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям
ИФА РАН	Институт физики атмосферы им. А. М. Обухова РАН
КА	Космический аппарат

КД РФ	Климатическая доктрина Российской Федерации
ККл ВМО	Комиссии по климатологии ВМО
КПД	Коэффициент полезного действия
КС	Космическая система, компрессорная станция
КФМ	Комплексный фоновый мониторинг
КЭР	Комплексное экологическое разрешение
МАРПОЛ	Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов
МБРР	Международный банк реконструкции и развития
МГЭИК	Межправительственная группа экспертов по изменению климата
МИД	Министерство иностранных дел Российской Федерации
МИИГАиК	Московский Государственный университет геодезии и картографии
Минздрав России	Министерство здравоохранения Российской Федерации
Минобрнауки России	Министерство образования и науки Российской Федерации
Минприроды России	Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации
Минпромторг России	Министерство промышленности и торговли Российской Федерации
Минрегион	Министерство регионального развития Российской Федерации
Минсельхоз России	Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Минстрой России	Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации
Минтранс России	Министерство транспорта Российской Федерации
Минэкономразвития России	Министерство экономического развития Российской Федерации
Минэнерго России	Министерство энергетики Российской Федерации
МКС	Метеорологические космические системы
МКС	Мобильные компрессорные станции
ММП	Многолетнемерзлые породы
МОК	Межправительственная океанографическая комиссия
МПП	Мониторинг парниковых газов
МРЖО	Международный регистрационный журнал операций
МСГ СНГ	Межгосударственный совет по гидрометеорологии Содружества независимых государств

МЦД	Мировой центр данных
МЦРД	Мировой центр данных по солнечной радиации
МЦУЭР	Международного центра устойчивого энергетического развития под эгидой ЮНЕСКО
МЧС	Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий
НГМС	Национальная гидрометеорологическая служба
НДТ	Наилучшие доступные технологии
НИОКР	Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы
НИР	Научно-исследовательские работы
НИУ	Научно-исследовательское учреждение
НКПОР	Наземный комплекс приема, обработки и распространения спутниковой информации
НМО	Нормативно-методическое обеспечение
НПА	Национальный план адаптации
НПО	Неправительственные (общественные) организации
НС	Программа непрерывного совершенствования и оптимизации производственных процессов
НЦДСЛ	Национальный центр данных США по снегу и льду
ОАО "СУЭК"	Открытое акционерное общество «Сибирская угольная энергетическая компания»
ОСО	Общее содержание озона
ОКП	Основные климатические переменные
ООПТ	Особо охраняемая природная территория
ОПА	Оптическая плотность атмосферы
ОЯ	Опасные гидрометеорологические явления
ПВЖ	Прямовосстановленное железо
ПГ	Парниковый газ
ПН	Пункт наблюдений
ПНГ	Попутный нефтяной газ
ПО	Программное обеспечение
ППЭЭ	Программа повышения экологической эффективности
ПРООН	Программа развития ООН
ПСГ	Приземная сеть Глобальной системы наблюдения за климатом
ПФО	Приволжский федеральный округ
ПФИ	Программа фундаментальных научных исследований в Российской Федерации
ПФУ	Перфторуглероды

РАН	Российская Академия наук
РАЭ	Российская антарктическая экспедиция
РГГМУ	Российский государственный гидрометеорологический университет
РКИК ООН	Рамочная Конвенция ООН об изменении климата
РНФ	Российский научный фонд
Росгидромет	Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды
Роскосмос	Государственная корпорация по космической деятельности
Рослесхоз	Федеральное агентство лесного хозяйства
Росреестр	Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии
РОКС	Региональная опорная климатическая сеть
Росстат	Федеральная служба государственной статистики
Росприроднадзор	Федеральная служба по надзору в сфере природопользования
Ростехнадзор	Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору
РРЭЦ	Российский региональный экологический центр
РУДН	Российский университет дружбы народов
РУСАЛ	Объединённая компания РУСАЛ
РФФИ	Российский фонд фундаментальных исследований
с.ш.	Северная широта
СЕАКЦ	Северо-евразийский климатический центр
СЗФО	Северо-Западный федеральный округ
СКФМ	Система комплексного фонового мониторинга
СКФО	Северо-Кавказский федеральный округ
СЛС	Снеголавинная станция
СМИ	Средство массовой информации
СМП	Северный морской путь
СНГ	Содружество независимых государств
СП	Северный полюс
СПГ	Сжиженный природный газ
СФО	Сибирский федеральный округ
СЦП	Стратегические целевые показатели
СЭМ	Система экологического менеджмента
ТКО	Твердые коммунальные отходы
ТЭК	Топливо-энергетический комплекс

ТЭР	Топливо-энергетические ресурсы
ТЭС	Тепловые электростанции
ТЭЦ	Теплоэлектроцентраль
УШОС	Университет Стран Шанхайского Сотрудничества
УФО	Уральский федеральный округ
ФАО	Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН
ФГБУ «ИГКЭ»	Федеральное государственное бюджетное учреждение «Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН имени академика Ю.А. Израэля»
ФГУП ФЦГС «Экология»	Федеральное государственное унитарное предприятие «Федеральный центр геоэкологических систем»
ФКП	Федеральная космическая программа России
ФЛООН	Форум Организации Объединенных Наций по лесам
ФНТП	Федеральная научно – техническая программа
ФП ЭЗЦ	Федеральный проект «Экономика замкнутого цикла»
ФП ТКО	Федеральный проект «Комплексная система обращения с твердыми коммунальными отходами»
ЦАО	Центральная аэрологическая обсерватория
ЦФО	Центральный федеральный округ
ЦЭПЛ РАН	Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов Российской академии наук
ЧС	Чрезвычайная ситуация
ЭСКАТО	Экономическая и социальная комиссия для Азии и Тихого океана
ЮНЕП	Программа ООН по окружающей среде
ЮНЕСКО	Программа ООН по вопросам образования, науки и культуры
ЮНИДО	Организация Объединенных Наций по промышленному развитию
ЮФО	Южный федеральный округ