МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

СЕДЬМОЕ 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, 2017

Редакционная коллегия

М.Е. Яковенко, А.А. Романовская, д-р. биол. наук, В.Г. Блинов, канд. техн. наук, М.Л. Гитарский, д-р. биол. наук, С.М. Семенов, д-р. физ.-мат. наук, проф., В.В. Ясюкевич, д-р. биол. наук, М.Ю. Бардин, канд. физ.-мат. наук, А.Е. Кухта, канд. биол. наук, А.И. Нахутин, канд. физ.-мат. наук, В.П. Седякин, канд. геогр. наук, В.А. Грабар, канд. биол. наук, Е.В. Имшенник, канд. геогр. наук, В.Ю. Вертянкина, И.Л. Говор, А.А. Трунов, М.Н. Спиридонова, Л.А. Прохорова.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ 6
I. Резюме 8
I.1 Национальные условия, имеющие отношение к выбросам и абсорбции парниковых газов 8
I.2 Информация о кадастрах парниковых газов 10
I.3 Политика и меры 13
I.4 Прогнозные оценки выбросов и общее воздействие политики и мер 15
I.5 Оценка уязвимости, воздействие изменений климата и меры по адаптации 20
I.6 Финансовые ресурсы, передача технологии и информация в соответствии со статьями 10 и 11 Киотского протокола 25
I.7 Исследования и систематические наблюдения 26
I.8 Просвещение, подготовка кадров, информирование общественности 28
II. Национальные условия, имеющие отношение к выбросам и абсорбции парниковых газов 30
II.1 Количественные целевые показатели сокращения выбросов в общеэкономическом масштабе 30
II.2 Государственное устройство Российской Федерации 31
II.3 Демографическая ситуация 32
II.4 География и рельеф 33
II.5 Климат 34
II.6 Общее экономическое положение 36
II.7 Энергоресурсы и электроэнергетика 37
II.8 Транспорт 38
II.9 Промышленность 40
II.10 Отходы и выбросы загрязняющих веществ в атмосферу 42
II.11 Сельское хозяйство 43
II.12 Лесное хозяйство 45
III. Информация о кадастрах парниковых газов 49
III.1 Энергетика 52
III.2 Промышленные процессы, и использование растворителей и другой продукции 54
III.3 Сельское хозяйство 56
III.4 Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство 59
III.5 Дополнительная информация о деятельности в области землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства согласно статьям 3.3 и 3.4 Киотского протокола 63
III.6 Отходы 68
III.7 Российская система оценки антропогенных выбросов и абсорбции парниковых газов 71
III.8 Российский реестр углеродных единиц 76
IV. Политика и меры 80

IV.1 Нормативно-правовое обеспечение и контроль осуществления национальной политики и мер в области предотвращения или ослабления климатических изменений 80
IV.2 Обзор политики и мер, действие которых охватывает несколько экономических секторов 85
IV.3 Обзор политики и мер, направленных на предотвращение или ослабление изменений климата в энергетическом секторе 93
IV.4 Обзор политики и мер, направленных на предотвращение или ослабление изменений климата в промышленности и строительстве 116
IV.5 Обзор политики и мер, направленных на предотвращение или ослабление изменений климата на транспорте 125
IV.6 Обзор политики и мер, направленных на предотвращение или ослабление изменений климата в сельском и лесном хозяйстве 136
IV.7 Обзор политики и мер, направленных на предотвращение или ослабление изменений климата при обращении с отходами 141
IV.8 Долгосрочный планируемый эффект от реализации политики и мер 146
V. Прогнозные оценки выбросов и общее воздействие политики и мер 147
V.I Особенности разработки сценариев выбросов парниковых газов в Российской Федерации 147
V.2 Сценарии совокупного выброса парниковых газов 148
V.3 Сценарии выбросов в энергетическом секторе 150
V.4 Сценарии выбросов в промышленном секторе 151
V.5 Сценарии выбросов и абсорбции в лесном хозяйстве 153
V.6 Общее воздействие политики и мер 155
VI. Оценка уязвимости, воздействие изменений климата и меры по адаптации . 157
VI.1. Воздействия изменения климата 158
VI.2. Заключение о наиболее уязвимых секторах и регионах 194
VI.3. Обзор мер по адаптации 195
VII. Финансовые ресурсы, передача технологии и информация в соответствии со статьями 10 и 11 Киотского протокола 210
VIII. Исследования и систематические наблюдения 214
VIII.1 Основные программы исследований в области климата 214
VIII.2 Особенности изменений климата на территории России 233
VIII.3 Метеорологические и атмосферные наблюдения. 238
VIII.4 Океанографические наблюдения. 242
VIII.5 Наблюдения за сушей. 245
VIII.6 Программы наблюдения из космоса. 247
IX. Просвещение, подготовка кадров, информирование 251
IX.1. Образование, подготовка и переподготовка кадров 251
IX.2. Просвещение и информирование общественности 258
Приложение 1. Доклад о глобальных системах наблюдения за изменением климата……..П1-1

Приложение 2.Таблицы трендов антропогенных выбросов и абсорбции парниковых газов……..П2-1

Приложение 3.Уязвимость объектов и процессов к наблюдаемому и ожидаемому в XXI веке изменению климата РФ в территориальном аспекте……..……..П3-1

Приложение 4. Список сокращений…….....П4-1

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.

Настоящее Национальное сообщение представляется в соответствии со статьями 4 и 12 РКИК ООН и статьей 7 Киотского протокола, и является седьмым Национальным сообщением, представляемым Российской Федерацией согласно обязательствам по Конвенции. 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.

Первого октября 2013 г. вступил в силу Указ Президента Российской Федерации от 30.09.2013 № 752 «О сокращении выбросов парниковых газов», которым предусмотрено обеспечить к 2020 году сокращение объема выбросов парниковых газов до уровня не более 75 процентов объема указанных выбросов в 1990 году. Во исполнение Указа был разработан и утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 02.04.2014 № 504-р план мероприятий, реализуемый в настоящее время. Представленные в 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 существенно возросло после 1990 года и в настоящее время сохраняется на высоком уровне. Российская Федерация обеспечит безусловное выполнение добровольно взятых на себя обязательств по снижению выбросов парниковых газов к 2020 году. Таким образом, Россия продолжит вносить существенный вклад в усилия мирового сообщества по уменьшению антропогенного воздействия на климатическую систему.

Принятое на XXI Конференции Сторон РКИК ООН Парижское соглашение было подписано Российской Федерацией 22 апреля 2016 г. В настоящее время, согласно распоряжению Правительства Российской Федерации от 03.11.2016 № 2344-р, на основе анализа социально-экономических последствий для Российской Федерации рассматривается возможность его ратификации. Для целей Парижского соглашения Россия представила параметры своих возможных обязательств: ограничение антропогенной эмиссии парниковых газов на уровне 70–75% выбросов 1990 года к 2030 году при условии максимально возможного учёта роли лесов, их значимости для смягчения последствий изменения климата и адаптации к ним.

Сценарии выбросов и абсорбции парниковых газов в Российской Федерации в период до 2030 г. и далее в основном определяются ожидаемой макроэкономической ситуацией в России и в мире, темпами роста ВВП, политикой и мерами по развитию

энергетики, промышленных отраслей, транспорта, сельского и лесного хозяйства, утилизации отходов, других секторов экономики, а также результатами реализации политики и мер, направленных на снижение выбросов парниковых газов, интенсификацию их стоков.

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 вопросам уязвимости и адаптации регионов, сфер деятельности, природных, промышленных и других объектов.

В Российской Федерации будет проводиться корректировка планов перспективного социально-экономического развития страны и её регионов с учётом необходимости адаптации. Правительством Российской Федерации принято решение о подготовке к июлю 2018 года проекта Национального плана адаптации к неблагоприятным изменениям климата.

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. Отдельный раздел посвящен вопросам просвещения, подготовки кадров и информирования общественности. В качестве приложений в Национальное сообщение включены Доклад о глобальных системах наблюдения за изменением климата и материалы справочного характера.

В России имеются примеры региональных и корпоративных климатических инициатив, число которых год от года растёт. Российские компании, наряду с субъектами Российской Федерации, приняли активное участие в Общероссийской климатической неделе, впервые проходившей в 2017 году.

Работу по подготовке Национального сообщения проводила Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет) совместно с федеральными органами исполнительной власти, научно-исследовательскими организаций и компаниями, перечень которых приведен в тексте. Методическое руководство подготовкой сообщения осуществлено ФГБУ «Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН».

Руководитель Федеральной службы
по гидрометеорологии и мониторингу
окружающей среды
М.Е. Яковенко

I. РЕЗЮМЕ

I.1 Национальные условия, имеющие отношение к выбросам и абсорбции парниковых газов

Указом Президента Российской Федерации от 30 сентября 2013г. №752 «О сокращении выбросов парниковых газов», принятым в целях реализации Климатической доктрины Российской Федерации, Правительству Российской Федерации поручено:

- обеспечить к 2020 году сокращение объема выбросов парниковых газов до уровня не более 75 процентов 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 сокращения объемов выбросов парниковых газов по секторам экономики.

Во исполнение Указа был разработан и утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 2 апреля 2014 г. № 504-р план мероприятий. В настоящее время это план находится в стадии реализации.

Общая численность населения страны на 1 января 2017 г. составила 146,8 млн. человек; плотность населения – 8,6 чел. на км^2. По численности населения Российская Федерация занимает девятое место в мире. В 2016 г. в общей численности населения городское население составляло около 74%, сельское – 26%.

Российская Федерация занимает большую часть Восточной Европы и Северную Азию. Площадь ее территории составляет 17 125,2 тыс. км2 (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 50º– 73º с.ш. Широкое распространение имеют заболоченные территории. Общая площадь болот (слой торфа > 30 см) и заболоченных земель (слой торфа < 30 см) равна 369,1 млн. га, что составляет 21,6% территории страны. На огромной площади (около 67% территории России) распространена многолетняя мерзлота или многолетнемерзлые породы (ММП).

Территория России располагается в арктическом, субарктическом и – большая ее часть – в умеренном поясе. Почти повсеместно климат континентальный, морской – на Камчатке, умеренно муссонный – на юге Дальнего Востока.

Развитие экономики страны в 2012-2017гг. характеризовалось умеренным экономическим ростом, темпы которого к 2014 г. снизились до 0,7% в год. В 2015 г. в стране наблюдался экономический спад (снижение валового внутреннего продукта (ВВП) составило 2,8%), в 2016 г. динамика ВВП была околонулевой (минус 0,2% к предыдущему году), а 2017 год вновь характеризовался умеренным экономическим ростом (табл. Р.1).

Снижение ВВП в 2016 г. по сравнению с 2012 г. составило 0,6%, объема промышленного производства – 0,3%. Объем ВВП в 2016 г. составлял 86 043,6 млрд. руб.

В производстве ВВП в 2016 г. доля промышленной продукции (добыча полезных ископаемых, обрабатывающие производства, производство и распределение электроэнергии, газа и воды) составляла 26,2%; оптовой и розничной торговли – 15,9%; операций с недвижимым имуществом и предоставлением услуг – 17,2%; транспорта и связи – 7,8%; сельского хозяйства – 4,5%; строительства – 6,2%; остальных видов экономической деятельности – 22,2%.

Производство первичных энергоресурсов в 2016 г. по сравнению с 2012 г. возросло за счет увеличения добычи нефти – на 5,5%, угля (11,5%). Добыча газа

сократилась на 2,0%. На 11,9% увеличилась выработка электроэнергии атомными и гидроэлектростанциями.

Количество электроэнергии, произведенной всеми электростанциями в 2016 г. по сравнению с 2012 г. возросло на 2,0%. Наиболее высокими темпами развивалась атомная энергетика. Электроэнергия, вырабатываемая тепловыми электростанциями, составляет 64,8% общего объема ее производства (без учета возобновляемых источников энергии). Вклад гидроэлектростанций и атомных станций составляет 17,1% и 18,0% соответственно.

В период 2012−2016 гг. продолжилось интенсивное развитие автомобильного транспорта; особенно высокими темпами увеличивалось количество легковых автомобилей.

В 2016 г. по сравнению с 2012 г. промышленное производство снизилось на 0,3%. При этом высокие темпы прироста (5,4%) были характерны для добывающих производств.

Образование отходов по видам экономической деятельности составило в 2015 г. от добычи полезных ископаемых 4 653,0 млн. т; от обрабатывающих производств – 282,9 млн. т; от производства и распределения электроэнергии, газа и воды – 26,4 млн. т. Использовано и обезврежено для указанных видов деятельности 53,2%, 47,4%; и 23,1% соответственно. Динамика общего объема отходов в период 2012-2016 гг. определялась главным образом динамикой общего экономического развития страны.

Таблица Р.1

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

Показатели	**2000**	**2010**	**2014**	**2015**	**2016**
Валовой внутренний продукт (в постоянных ценах)	110,0	104,5	100,7	97,2	99,8
Расходы на конечное потребление (в постоянных ценах)	105,6	103,5	100,9	91,9	96,5
Промышленное производство[1)]	108,7	107,3	101,7	96,6	101,1
Продукция сельского хозяйства	106,2	88,7	103,5	102,6	104,8
Ввод в действие общей площади жилых домов[3)]	94,6	97,6	118,2[2)]	101,4	94,0
Реальные денежные доходы населения	113,4	105,4	99,5[2)]	95,9	94,4
Оборот розничной торговли	109,0	106,5	102,7[2)]	90,0	95,4

[1)] *Данные приведены по агрегированному индексу производства, рассчитанному по видам экономической деятельности «Добыча полезных ископаемых», «Обрабатывающие производства», «Производство и распределение электроэнергии, газа и воды».*

[2)] *В целях обеспечения статистической сопоставимости относительные показатели приведены без учета данных по Республике Крым и г. Севастополю.*

[3)] *Темп роста (снижения), в % к предыдущему году*

Сельскохозяйственные угодья занимают 222,1 млн. га, или 13,0% земель России. Основные районы сельского хозяйства в Европейской части России расположены южнее 60°с.ш., в Азиатской – южнее 59°с.ш., т.е. там, где агроклиматические ресурсы и почвенные условия достаточны и благоприятны для ведения массового земледелия. Продукция сельского хозяйства в стране в 2016 г. возросла на 11,3% по сравнению с 2013 г. Урожайность зерна в 2016 г. по сравнению с 2013 г. увеличилась на 19%, сахарной свеклы на 6,4%, подсолнечника на 4,1%, картофеля на 5,8%, овощей на 5,9%. Объектами животноводства являются в основном крупный рогатый скот, свиньи, овцы и козы, птица. В период 2013-2016 гг. продолжалось сокращение поголовья крупного рогатого скота, поголовье свиней, овец и коз возрастало.

Таблица Р.2

Использование расчетной лесосеки и заготовка древесины в лесах Российской Федерации (земли лесного фонда)

	2010	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**
Использование расчетной лесосеки, %	27,4	27,8	29,2	29,3	-
Бревна хвойных пород, млн. плотн. $м^3$	72,7	72,3	73,9	77,0	82,3
Бревна лиственных пород, млн. плотн. $м^3$	20,6	22,5	24,5	25,8	28,8
Древесина топливная, млн. плотн. $м^3$	15,6	15,1	14,9	14,9	14,9
Древесина необработанная (включая жерди и колья) прочая, млн. плотн. $м^3$	8,7	10,0	10,2	9,1	10,5

Согласно данным государственного лесного реестра, по состоянию на 1 января 2017г. площадь земель, на которых расположены леса, составляет 1184,3 млн. га, а площадь земель лесного фонда – 1146,7 млн. га. Лесозаготовки являются основным фактором, определяющим изменения запасов биомассы в управляемых лесах. Сведения о заготовке древесины в Российской Федерации за период с 2010 по 2016гг. представлены в таблице Р.2. Другим важным фактором, определяющим изменения запасов биомассы в лесах, являются пожары. Наибольшая площадь земель, пройденных лесными пожарами, была отмечена в 2014 г. – 16,9 тыс. га, наименьшая – в 2013 г. – 10,0 тыс. га.

I.2 Информация о кадастрах парниковых газов

В период 1990−1998 гг. в РФ происходило уменьшение выбросов, связанное с общей экономической ситуацией в стране, и затронувшее почти все секторы. В 1999−2008 гг., в период роста экономики (происходившего как в сфере производства, так и в сфере потребления), выбросы в промышленности (до 2007 г. включительно) и энергетике демонстрировали устойчивый рост, за которым наблюдался небольшой спад, связанный с влиянием мирового экономического кризиса. В 2010−2012 гг. отмечался плавный рост выбросов, к концу данного периода превысивших уровень 2008 г. в энергетическом секторе, но не достигших докризисного уровня в промышленности. Выбросы, связанные с отходами, росли непрерывно с 1995 г. и существенно превысили уровень 1990 г., достигнув в 2015 г. величины 149,4% от выбросов 1990 г. Однако в целом темпы роста и временного снижения выбросов можно охарактеризовать как относительно невысокие. Это связано как с общим повышением энергоэффективности, так и с кризисными явлениями, а также со структурными изменениями, в частности, с ростом доли непроизводственного сектора в экономике РФ. Исключение составляет сектор сельского хозяйства, где в течение периода с 1990 по 2006 г., 2008 и в 2011 гг. продолжалось снижение выбросов, связанное с уменьшением поголовья отдельных видов скота, а также с сокращением посевных площадей и норм вносимых удобрений; в период 2012-2015 гг. отмечалась относительная стабилизация выбросов в секторе.

Оценки выбросов и поглощения парниковых газов по секторам[1] представлены на рисунке Р.1.

[1] *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*

Общий выброс парниковых газов в РФ, без учета землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства, составил в 2015 г. 2651,2 млн. т CO2-экв. Эта величина соответствует 116,2% выброса 2000 г. или 70,4% выброса 1990 г.

Величины выбросов и поглощения парниковых газов в секторе «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство» в значительной степени определяются балансом поглощения углекислого газа лесами, а также выбросами, связанными преимущественно с лесозаготовками и пожарными нарушениями. Главной причиной, по которой леса за рассматриваемый период являлись стоком углерода, связана с двукратным снижением уровня лесопользования по сравнению с 1990г. Наблюдающийся в данном секторе отрицательный тренд также отчасти связан со снижением выбросов на постоянных пахотных землях, что обусловлено как сокращением их общей площади, так и резким сокращением внесения органических удобрений на этих землях в начале 90-х гг. XX в.

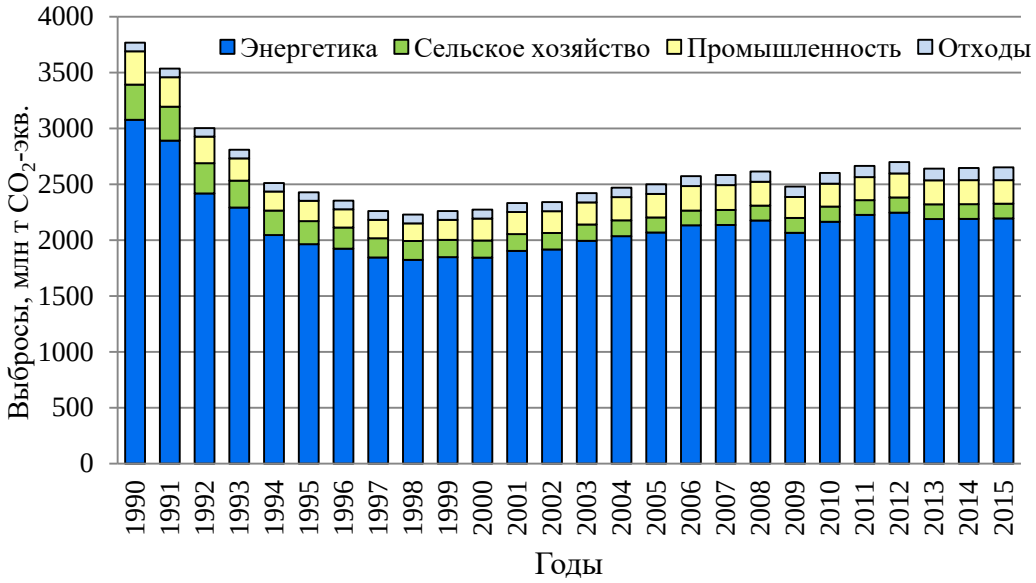

Рис. Р.1 – Динамика выбросов парниковых газов в 1990−2015 гг., без учета землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства

Выбросы парниковых газов и поглощение CO_2 по категориям источников в секторе «Землепользование, изменения землепользования и лесное хозяйство» (ЗИЗЛХ) представлены на рисунке Р.2. В 1990−1993 гг. сектор ЗИЗЛХ являлся источником, а с 1994 г. – стоком парниковых газов. В 2015 г. сектор ЗИЗЛХ обеспечивал поглощение 519,0 млн. т CO_2-экв., что способствовало компенсации 19,6% общего объема выбросов РФ без учета сектора ЗИЗЛХ в этом году.

Распределение выбросов по секторам за период 1990-2015 гг. не претерпело значительных изменений. По-прежнему доминируют выбросы от энергетического сектора, доля которого в 2015 г. составила 82,8% (рис. Р.3). Уменьшилась (на 3,4%) доля сельскохозяйственного сектора и сектора «Промышленные процессы» (на 0,3%). Вклад сектора «Отходы» с 1990 г. возрос более чем в 2 раза, достигнув величины 4,3%.

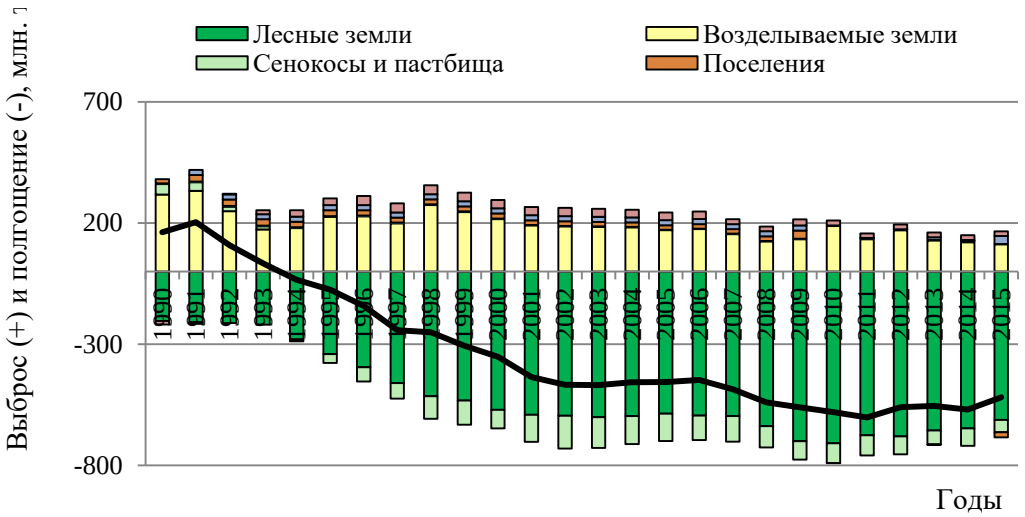

Рис. Р.2 – Выбросы (+) и поглощение (−) парниковых газов в секторе «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство» в 1990−2015 гг.

Вклад отдельных парниковых газов в их общий выброс иллюстрирует рисунок Р.4. Ведущая роль принадлежит CO_2, источником которого служит, главным образом, энергетический сектор – сжигание ископаемого топлива. Некоторое уменьшение доли N_2O связано с уменьшением использования азотных удобрений, обусловленным сложным экономическим положением сельскохозяйственных предприятий.

В таблице Р.3 приведена динамика накопления сокращений выбросов парниковых газов по сравнению с уровнем 1990г., принятым в качестве базового. За период 1990-2015 гг. общее накопленное сокращение выброса достигло 30,3 млрд. т CO_2-экв., а с учетом сектора землепользования, изменений землепользования и лесного хозяйства – 43,1 млрд. т CO_2-экв.

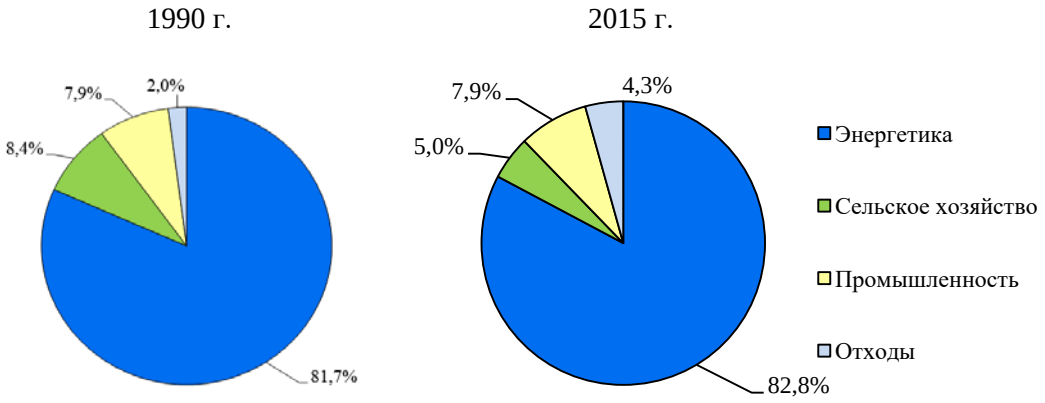

Рис. Р. 3 – Распределение общего выброса парниковых газов (CO_2−экв.) по секторам в 1990 и 2015 гг.

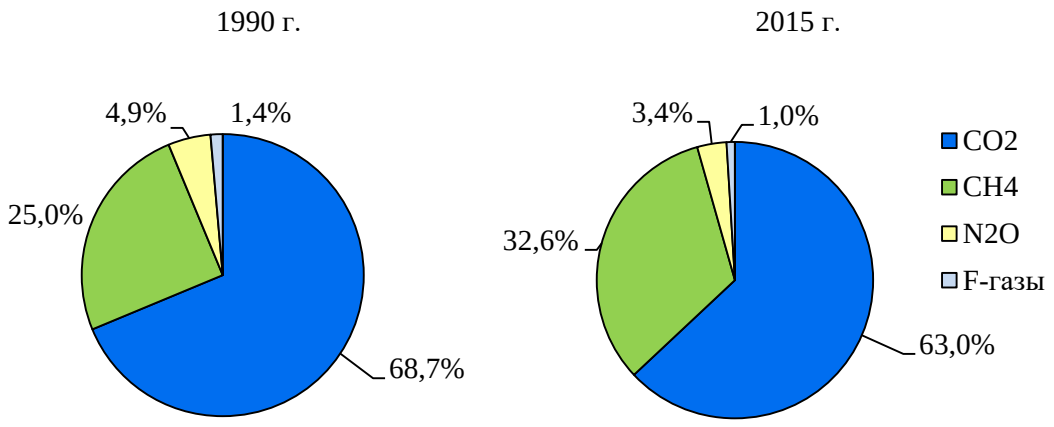

Рис. Р. 4 – Доля отдельных парниковых газов в их общем выбросе (CO_2 – экв.) в 1990 и 2015 гг. (без учета сектора «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство»)

I.3 Политика и меры

Национальная политика и меры в области климата разрабатываются и осуществляются в следующих основных направлениях:

- нормативно-правовые 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 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; и
- региональные, ведомственные, отраслевые и корпоративные программы, инновационные и технологические мероприятия, прямо или косвенно обеспечивающие снижение антропогенных выбросов и повышение абсорбции парниковых газов.

Таблица Р.3

Динамика накопления сокращений совокупного выброса парниковых газов в 1990-2015 гг. (без учета сектора «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство»)

	1990	**1995**	**2000**	**2005**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**
Совокупный годовой выброс, % к 1990 г.	100,0	64,5	60,3	66,3	69,0	70,7	71,7	70,1	70,2	70,4
Накопленное сокращение, млрд. т. CO_2-экв.	0,0	4,6	12,0	18,8	24,8	25,9	26,9	28,1	29,2	30,3

Программы и мероприятия, способствующие снижению выбросов и повышению абсорбции парниковых газов, могут осуществляться на федеральном и региональном уровнях, а также 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 являются неотъемлемой частью национальных политики и мер в области предотвращения изменения климата. Их применение предусмотрено Климатической доктриной Российской Федерации, федеральными законами, актами Президента РФ и другими документами в области социально-экономического развития страны.

К нормативным актам и национальным программам по снижению антропогенных выбросов парниковых газов и предотвращению изменения климата относятся:

Климатическая доктрина Российской Федерации (2009)и Комплексный план ее реализации на период до 2020 года (2011);

Указ Президента Российской Федерации «О сокращении выбросов парниковых газов» (2013)) и план мероприятий по его реализации (2014);

Концепция формирования системы мониторинга, отчетности и проверки объема выбросов парниковых газов в Российской Федерации (2015);

Стратегия экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года (2017).

В 2015 и 2017 гг. Минприроды России утвердило пакет методических документов по количественному определению выбросов и поглощений парниковых газов, который включает:

Методические рекомендации по проведению добровольной инвентаризации объема выбросов парниковых газов в субъектах Российской Федерации (распоряжение Минприроды России от 16 апреля 2015 г. № 15-р);

Методические указания и руководство по количественному определению объема выбросов парниковых газов организациями, осуществляющими хозяйственную и иную деятельность в Российской Федерации (приказ Минприроды России от 30 июня 2015 г. № 300);

Методические указания по количественному определению объема поглощения парниковых газов (распоряжение Минприроды России от 30 июня 2017 г. № 20-р);

Методические указания по количественному определению объема косвенных энергетических выбросов парниковых газов (приказ Минприроды России от 29 июня 2017 г. № 330).

Методические документы были разработаны в целях реализации плана мероприятий по сокращению выбросов парниковых газов, утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 2 апреля 2014 г. № 504-р. Они являются методическим обеспечением Концепции формирования системы мониторинга, отчетности и проверки объема выбросов парниковых газов в Российской Федерации (распоряжение Правительства Российской Федерации от 22 апреля 2015 г. № 716-р). Кроме того, разработан и внесен в Правительство Российской Федерации проект федерального закона, обеспечивающего подготовку и представление организациями, осуществляющими хозяйственную и иную деятельность на территории Российской Федерации, сведений (отчетов) о выбросах парниковых газов, проверку и регистрацию представленных сведений. К настоящему времени добровольные инвентаризации выбросов парниковых газов выполнены в 11 субъектах Российской Федерации.

1 апреля 2015 г. Российская Федерация представила в органы РКИК ООН определяемый на национальном уровне вклад,[2] согласно которому долгосрочной целью ограничения антропогенных выбросов парниковых газов в Российской Федерации может быть показатель в 70-75 процентов выбросов 1990 г. к 2030 году, при условии максимально возможного учета поглощающей способности лесов.

В декабре 2015 г. в выступлении на 21-й конференции Сторон РКИК ООН в Париже Президент РФ В.В. Путин заявил о том, что Российская Федерация рассчитывает уменьшить выбросы парниковых газов до 70% от базового уровня 1990 года. Это национальное обязательство было подтверждено при подписании Российской Федерацией Парижского соглашения в Организации Объединенных Наций в апреле 2016 г. Правительство РФ утвердило План реализации комплекса мер по совершенствованию государственного регулирования выбросов парниковых газов и подготовки к ратификации Парижского соглашения (распоряжение Правительства РФ от 03.11.2016 г. №2344-р). План предусматривает анализ макроэкономических и социально-экономических последствий ратификации Парижского соглашения; подготовку проектов указа Президента РФ об утверждении цели ограничения выбросов парниковых газов к 2030 г. и федерального закона об их государственном регулировании (проект федерального закона разрабатывается в настоящее время). Планом также предусмотрена разработка стратегии долгосрочного развития с низким уровнем выбросов до 2050 г. и национального плана адаптации к неблагоприятным изменениям климата. Минприроды России поручено осуществлять ежегодный контроль реализации плана и информирование Правительства о ходе его выполнения.

Минприроды России совместно с заинтересованными органами исполнительной власти разработана и реализуется Государственная программа Российской Федерации «Охрана окружающей среды» на 2012-2020 гг. утвержденная распоряжением Правительства РФ от 27.12.2012г. №2552-р.

Описание национальных политики и мер, осуществляемых в энергетическом секторе, промышленности и строительстве, на транспорте, в лесном и сельском хозяйстве и в сфере обращения с отходами приведено в соответствующих подразделах раздела IV данного Сообщения. Описание включает национальный, региональный и корпоративный уровни, а также сотрудничество с международными организациями.

I.4 Прогнозные оценки выбросов и общее воздействие политики и мер

Вероятные сценарии выбросов парниковых газов в Российской Федерации в период до 2030 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, направленных на снижение и ограничение выбросов парниковых газов, интенсификацию их стоков.

Завершение посткризисного восстановительного роста 2010 – 2012 годов вывело экономику на новый этап развития, когда действие большинства факторов, определявших докризисный и посткризисный рост, оказались в значительной степени исчерпанными. Это привело к замедлению темпов роста в 2013 году и обозначило вызовы для восстановления устойчивого долгосрочного роста. С середины 2014 г. в стране наблюдался экономический спад, обусловленный сочетанием неблагоприятных

[2] http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Submission%20Pages/submissions.aspx

внутренних и внешних факторов. В течение 2016 г. спад был преодолен, и в 2017 году экономика вновь перешла к росту.

Сценарный прогноз объема выбросов парниковых газов на период до 2020 года и на перспективу до 2030 года был разработан во исполнение плана мероприятий по обеспечению к 2020 году сокращения объема выбросов парниковых газов до уровня не более 75 процентов объема указанных выбросов в 1990 году. Прогноз сформирован с учетом анализа текущего уровня, структуры и динамики выбросов парниковых газов, динамики энергопотребления, действующих и потенциальных мер в области ограничения объема выбросов парниковых газов.

Разработанный прогноз содержит два сценария выбросов парниковых газов – инерционный и энергоэффективный. Инерционный сценарий по классификации РКИК ООН относится к категории «с мерами», энергоэффективный - к категории «с дополнительными мерами». Оба сценария с мерами основаны на уровне выбросов 2014 года в качестве базового.

Дополнительно разработан сценарий «без мер» на основе предположения продолжения стабильного среднегодового роста выбросов за 10-летний период после 1998 г. (1998-2007 гг.). Таким образом, в качестве базового года для сценария «без мер» выбран 2007 г.

В основу сценария «с мерами» (инерционного) положен сценарий «базовый плюс» проекта долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации, разрабатываемого Минэкономразвития России. В данном сценарии принято допущение, что работают только уже принятые меры политики стимулирования низкоуглеродного развития, включая меры в сфере повышения энергоэффективности, развития атомной энергетики, развития нетрадиционных источников энергии, в сфере управления отходами. Предполагается, что в промышленном секторе замена старых мощностей происходит умеренными темпами и преимущественно на основе наиболее распространенных в настоящее время в мире технологий. Процессы перестройки энергобаланса проходят близко к параметрам «консервативного» сценария Энергетической стратегии России до 2035 года. В этих условиях потребление первичной энергии надолго стабилизируется и выходит на уровни 2011-2012 гг. только к 2027 г. Энергоемкость ВВП снижается к 2030 году на 22% от уровня 2007 г.

Прогнозные оценки уровня выбросов в сценарии «с дополнительными мерами» (энергоэффективном) основаны, в основном, на учете планируемых мер, в том числе повышении энергоэффективности за счет перехода на наилучшие доступные технологии (НДТ) и на достижении целевых показателей Государственной программы «Энергоэффективность и развитие энергетики» и проекта Энергетической стратегии России на период до 2035 года. В энергоэффективном сценарии, так же, как и в инерционном, уровень потребления первичной энергии к 2030 году не превышает значений 2011-2012 годов. Энергоемкость ВВП снижается к 2030 году на 27% от уровня 2007 г.

Сценарий «без мер» приводит к превышению целевых показателей Российской Федерации на период до 2020 года (без учета сектора ЗИЗЛХ) на 7,9% и на период до 2030 (с учетом сектора ЗИЗЛХ) на 5,6-10,6%. Сценарий «с мерами» (инерционный) предполагает умеренный рост выбросов без учета сектора ЗИЗЛХ по сравнению с уровнем 2017 г., сценарий «с дополнительными мерами» (энергоэффективный) – их плавное снижение. Реализация обоих сценариев с мерами обеспечивает достижение целевого показателя Российской Федерации на 2020 г., а также соответствие уровней выбросов на 2030 г. параметрам определяемого на национальном уровне вклада (таблица Р.4).

Таблица Р.4

Сценарии совокупного выброса парниковых газов в Российской Федерации

Сценарий	2020				2030			
	Без учета ЗИЗЛХ		С учетом ЗИЗЛХ		Без учета ЗИЗЛХ		С учетом ЗИЗЛХ	
	млн.т CO_2-экв.	% от 1990 г.	млн.т CO_2-экв.	% от 1990 г.	млн.т CO_2-экв.	% от 1990 г.	млн.т CO_2-экв.	% от 1990 г.
без мер	3084,7	81,9	2687,5	68,4	3470,9	92,1	3169,2	80,6
с мерами (инерционный)	2743,0	72,8	2381,6	60,6	2791,9	74,1	2479,9	63,1
с дополнительными мерами (энерго-эффективный)	2645,0	70,2	2259,8	57,5	2528,2	67,1	2204,8	56,1

Выбросы парниковых газов, связанные с производством и потреблением ископаемого топлива во всех отраслях экономики (сектор «Энергетика»), играют ведущую роль в формировании совокупного выброса парниковых газов в Российской Федерации. В первую очередь это относится к выбросам CO_2, происходящим в результате сжигания твердого, жидкого и газового топлива и к фугитивным выбросам CH_4.

Основными факторами, определяющими динамику выбросов парниковых газов в секторе «Энергетика» являются динамика и структура энергопотребления, объем и темпы реализация политики и мер по снижению выбросов в различных отраслях экономики. В сценарии «с мерами» (инерционном) структура потребления первичной энергии по видам энергоносителей в период до 2030 г. изменяется очень медленно, за счет роста потребления угля и нефтепродуктов. Потребление электроэнергии возрастает, а ее производство увеличивается на тепловых станциях и на АЭС при довольно ограниченном вкладе нетрадиционных возобновляемых источников энергии. В сценарии «с дополнительными мерами» (энергоэффективном), в отличие от инерционного, потребление первичной энергии не только стабилизируется, но и снижается по отношению к современному уровню. Это происходит за счет ускоренного снижения энергоемкости ВВП.

Сценарный прогноз выбросов по основным отраслям промышленности основан на экстраполяции тенденций изменения выбросов, наблюдавшихся в секторе «Промышленные процессы и использование продукции». Приводимый прогноз по классификации РКИК ООН относится к категории «с мерами», и учитывает уже проводимую политику и меры по сокращению выбросов парниковых газов в промышленности, но не учитывает реализацию имеющегося потенциала сокращения выбросов в результате внедрения планируемых, новых или дополнительных мер в будущем. Прогнозное значение выбросов по проанализированным отраслям промышленности составляет 75,7% от уровня 1990 года на 2020 год и 79,8% от уровня 1990 года на 2030 год.

В прогнозе выбросов и абсорбции углекислого газа в лесном хозяйстве рассмотрены четыре сценария изменения лесопользования. Сценарий 1 предполагает сохранение средних масштабов лесопользования, имевших место в 1992-2002 гг. По этому сценарию средние масштабы рубок и лесных пожаров, так же как и масштабы деятельности по лесовосстановлению, сохранятся на период до 2050г.

Три других сценария были разработаны с учетом Национальной стратегии развития лесного комплекса на период до 2020г.

При сохранении текущего уровня воздействий (сценарий 1) пул фитомассы управляемых лесов постепенно снижает размеры поглощения от 430 Мт в 2010г. до 35-97 Мт CO_2 год$^{-1}$ в 2047-2050 гг. (рис. Р.5 *А*). Такая тенденция связана с постепенным увеличением возраста лесных насаждений и снижением их возможностей по поглощению углерода. Сценарий 3 (краткий умеренный рост лесопользования) незначительно снижает поглощение углерода фитомассой управляемых лесов России. Сценарии 2 (продолжительный умеренный рост лесопользования) и 4 (быстрый рост лесопользования) заметно снижают поглощение углерода фитомассой, причем сценарий 2 к 2043 году превращает ее в источник CO_2 с уровнем годовой эмиссии 14-69 Мт CO_2 год$^{-1}$.

Прогноз совокупного поглощения атмосферного углерода всеми пулами управляемых лесов приведен на рис. Р.5 *Б.*

В таблице Р.5 и на рисунке Р.6 приведены данные, характеризующие общее накопленное (кумулятивное) сокращение выбросов парниковых газов в Российской Федерации. В период после 1990 г. общее накопленное сокращение выброса достигло 30,3 млрд. т CO2-экв., без учета сектора «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство».

В период 1990-2017 гг. Российская Федерация не получала от других Сторон РКИК ООН по линии рыночных механизмов единицы, которые могут быть использованы для достижения определенных количественных целевых показателей сокращения выбросов в масштабах всей экономики, и не использовала такие единицы для достижения своих целевых показателей.

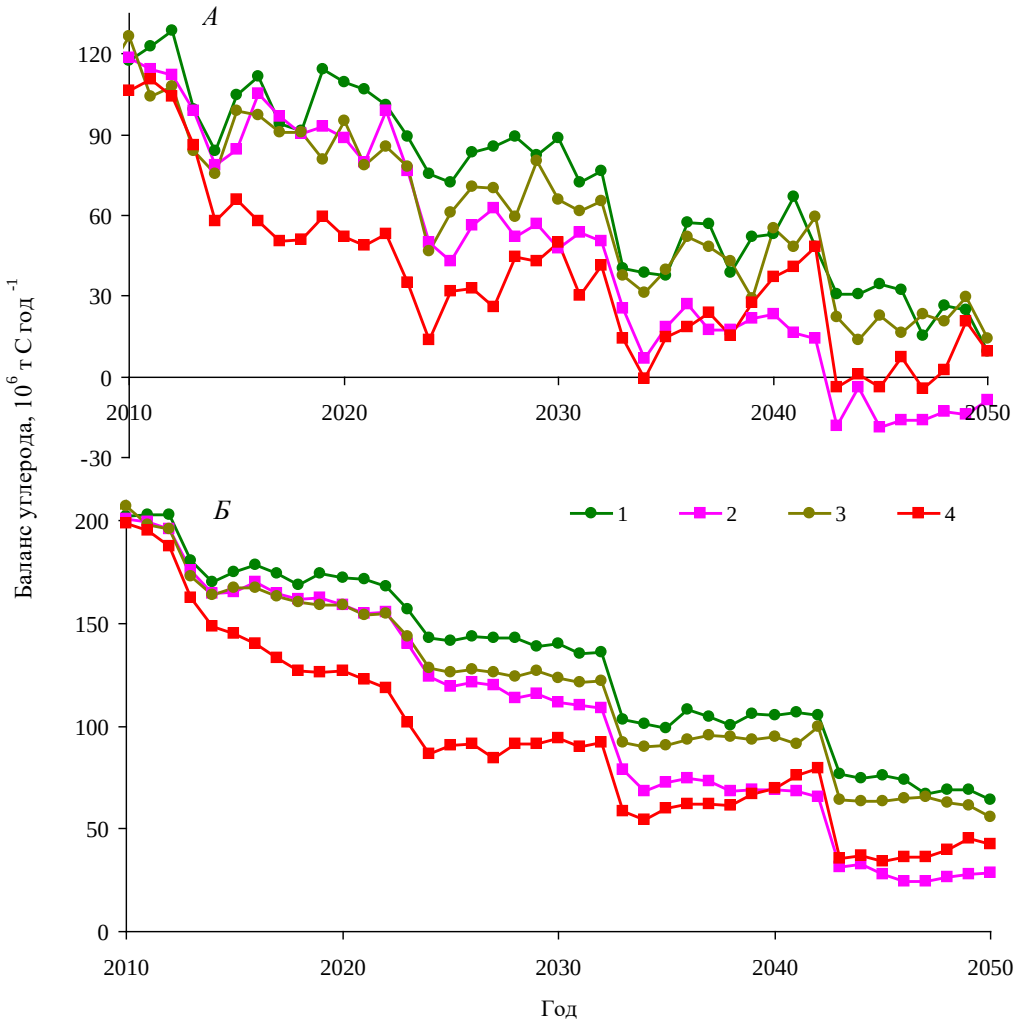

Рис. Р.5 – Прогнозная динамика бюджета углерода лесов России по пулу фитомассы (А) и всем пулам (Б) при разных сценариях лесопользования. Сценарии: 1 – сохранение текущего уровня, 2 – продолжительный умеренный рост, 3 – краткий умеренный рост, 4 – быстрый рост.

Таблица Р.5

Динамика накопления годовых сокращений совокупного выброса парниковых газов, без учета сектора «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство»

	1990	**1995**	**2000**	**2005**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**
Совокупный годовой выброс, % к 1990 г.	100,0	64,5	60,3	66,3	69,0	70,7	71,7	70,1	70,2	70,4
Накопленное сокращение, млрд. т. CO_2-экв.	0,0	4,6	12,0	18,8	24,8	25,9	26,9	28,1	29,2	30,3

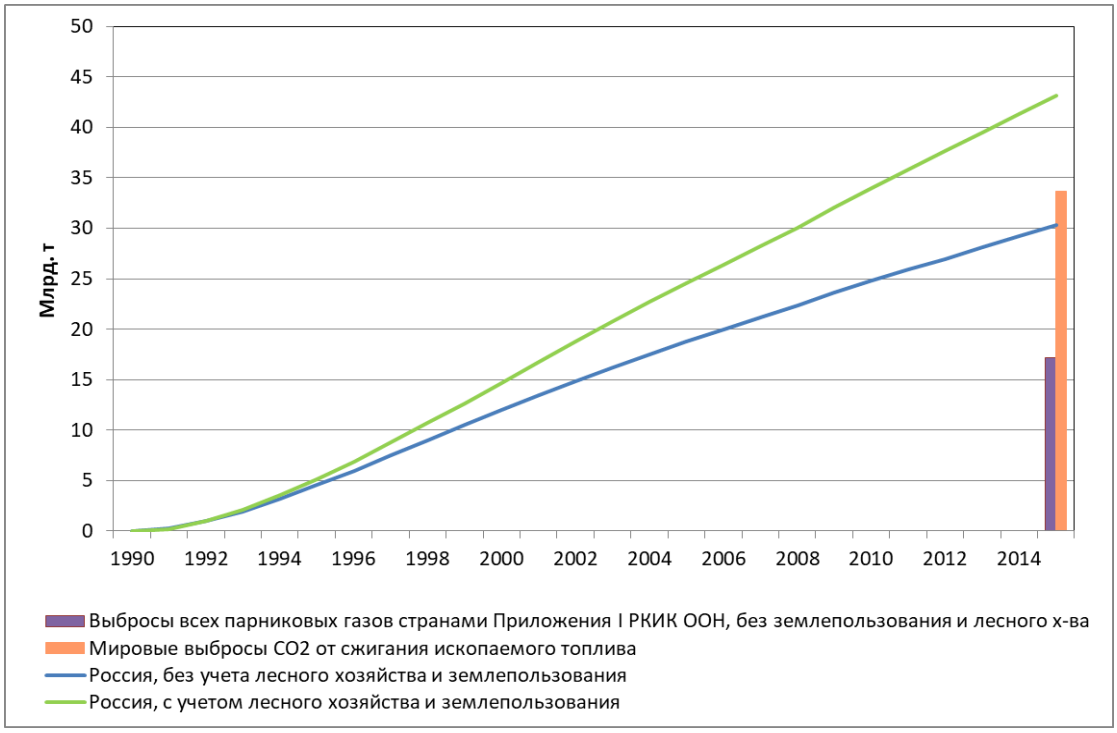

Рис. Р.6 – Накопление сокращений антропогенных выбросов парниковых газов в Российской Федерации

I.5 Оценка уязвимости, воздействие изменений климата и меры по адаптации

Большая часть территории России находится в области значительного наблюдаемого и прогнозируемого изменения климата. При этом вследствие значительных природно-обусловленных особенностей, изменения климата на территории России проявляются и будут проявляться в дальнейшем крайне неравномерно. Наблюдаемые и прогнозируемые изменения климата могут приводить как к благоприятным, так и к негативным последствиям. Современное изменение климатических характеристик вызывает изменение ареалов видов, в основном, двух типов: смещение ареалов растительности вверх в горных местностях и смещение ареалов на север.

Во второй половине XX − начале XXI веков в ряде регионов произошли заметные сдвиги сроков фенологических событий у растений и животных. Наметились тенденция сдвига границ растительных зон, в основном к северу, а также изменения структуры экосистем. На Европейской части России (ЕЧР) лесная зона в перспективе будет расширяться как к северу, так и, возможно, при гумидном потеплении, к югу. В Сибири площадь лесов может сократиться при одновременном увеличении флористического разнообразия. Потенциально фенологические изменения могут приводить к рассогласованию межвидовых взаимодействий в экосистемах, а изменения границ растительных зон и высотных поясов растительности в горах, а также изменение структуры экосистем – к утрате заповедниками и другими уникальными природными объектами их изначального облика, к невозможности осуществлять присущие им природоохранные функции.

Современное оледенение после потепления последних десятилетий сократилось. Однако практически все Ледниковые системы России сохранились, исчезли лишь отдельные ледники. Изучение современного состояния Российской Арктики показало, что в настоящее время там почти повсеместно происходит сокращение ледников. Все

имеющиеся на настоящий момент данные показывают, что полярные ледники и ледниковые купола островов в течение последних десятилетий испытывают отрицательные тенденции роста, то есть, в целом происходит сокращение их размеров, уменьшение скоростей движения, отмечается негативный баланс массы на фоне изменений сроков и продолжительности периода таяния.

Современные изменения климата влияют на термический режим криолитозоны – континентальной многолетней мерзлоты. На севере России отмечаются тенденции к повышению температуры многолетнемерзлых пород (ММП) вслед за потеплением климата. Температура ММП на глубине 10 м в некоторых районах повысилась на 0.3-1.5°С за 1965−2010 гг. Тренды изменения температуры ММП несколько ниже и охватывают широкий диапазон, от 0.004 до 0.050°С/год, а среднее для всего севера России значение тренда ММП составляет примерно 0.03°С/год.

Наиболее показательный индикатор изменений климата в морской части Арктики − морские льды. Во второй половине XX века в Северном полушарии наблюдалось сокращение площади морского льда на фоне значительной межгодовой изменчивости. В 2007 г. был достигнут минимум. Одновременно с этим отмечалось и уменьшение толщины дрейфующих льдов. В 2008 и 2009 гг. наблюдалось увеличение количества льда, однако в 2010 и 2011 гг. площадь льда вновь начала сокращаться, и в 2012 году был отмечен новый минимум, на 16 % превзошедший минимум 2007 г. Абсолютный минимум отмечен и в 2016 г.

Следствиями изменений климата в последние 30 лет являются повышение температуры поверхности моря (поверхностного слоя), уменьшение солености (и соответственно усиление вертикальной стратификации вод), уменьшение скорости ветра, увеличение приходной составляющей водного баланса и повышение уровня Черного и Азовского морей.

Уменьшение солености явилось благоприятным фактором для рыб пресноводного комплекса, улов которых в результате осолонения Азовского моря в конце 1970 гг. катастрофически упал. С другой стороны, уменьшение солености и увеличение температуры поверхностного слоя летом приводят к ослаблению вертикального обмена. Следствием этого является, например, скопление в поверхностном слое прибрежной зоны северо-восточной части Черного моря поступающей с берега органики, способствующей массовому развитию водорослей и цветению вод летом.

Повышение уровня Черного моря в ближайшие десятилетия не создаст значительных проблем для прибрежной зоны РФ, однако весьма вероятна абразия берегов, частичное подтопление прибрежной инфраструктуры и поселков на Азовском море. Увеличение среднего уровня Азовского моря на 0,5-1 м с учетом сгонно-нагонных колебаний приведет к дальнейшему сильному размыву его побережья.

Энергетическая отрасль экономики характеризуется исключительным разнообразием типов инфраструктуры, включая установки по добыче и транспортировке топлива, электростанции различных типов, электросетевое хозяйство. Климатические изменения служат источником возникновения рисков практически для всех указанных объектов. Несмотря на рост средних годовых и месячных температур воздуха и уменьшение средних скоростей ветра в большинстве районов добычи углеводородов, наблюдается рост числа аварий в этом секторе экономики в последние 10 лет, при этом примерно 60% аварий связано с метеорологическими факторами.

За последние десятилетия нормативные значения снеговых нагрузок, определяемые по данным о годовых максимумах веса снежного покрова, неоднократно менялись в сторону повышения. Ожидаемые изменения климата являются дополнительным фактором риска. Их учет особенно актуален при проектировании легких покрытий, собственный вес которых меньше, чем нормативная снеговая нагрузка. В этом случае особое значение приобретают кратковременные снеговые нагрузки, возникающие при интенсивных снегопадах.

В средних и высоких широтах уже в настоящее время отмечается рост количества зимних осадков и регистрируются экстремально высокие суточные суммы. К середине XXI века практически на всей территории страны возможно увеличение сезонных сумм зимних осадков. Это увеличение на ЕТР может составить 10 – 70 мм (в зависимости от района) по отношению к уровню 1981-2000 гг. Наибольшее относительное увеличение возможно в Азиатской части России (АТР), в северных широтах – до 40%. Осредненные оценки свидетельствуют о возрастании в зимний сезон не только средних сезонных сумм, но и сезонных максимумов суточных сумм осадков.

Для определения при ожидаемых климатических изменениях вероятности возникновения высоких снеговых нагрузок на различные покрытия важно учитывать и специфические особенности изменений термического режима в холодный период года. С потеплением климата на больших территориях – прежде всего на ЕТР – в течение холодного сезона наблюдаются частые переходы температуры воздуха через 0ºС, способствующие подтаиванию нижней части слоя снега на покрытиях зданий с последующим образованием ледяной притертой корки. В ближайшие десятилетия ожидается усиление этих тенденций, что может привести к возникновению экстремально высоких снеговых нагрузок на покрытия.

Сравнительный анализ данных метеорологических наблюдений за два предшествующих десятилетия свидетельствует о выраженной тенденции сокращения продолжительности отопительного периода и его средней температуры на территории России. К середине XXI века ожидается дальнейшее снижение индекса потребления энергии на обогрев зданий, но при этом будет становиться все более актуальной проблема борьбы с перегревом зданий. Предпосылкой к этому является ожидаемое увеличение вероятности экстремально теплых летних сезонов, увеличение повторяемости волн жары.

Сокращение продолжительности периода с отрицательными температурами воздуха, является фактором, благоприятствующим работе транспорта. Однако в целом наблюдаемые и ожидаемые климатические изменения температуры воздуха и режима увлажнения оказывают негативное воздействие на состояние и функционирование наземной транспортной инфраструктуры. Основные виды неблагоприятных воздействий, обусловленных происходящими изменениями климата, проявляются уже в настоящее время. К середине XXI в. ожидается усиление этих тенденций.

Общее увеличение водных ресурсов России за 1981-2011 годы составило в среднем 211 км^3/год или на 5,0% выше, чем в 1930-1980 гг. При этом оно было характерно для всех федеральных округов России. Наиболее значительное увеличение годового стока произошло на крупнейших реках бассейна Северного Ледовитого океана. Водные ресурсы Печоры, Енисея, Лены в 2001-2011 гг. превысили норму на 11-13%.

Наблюдаемые изменения климата могут иметь как положительные, так и отрицательные последствия для сельского хозяйства Российской Федерации. Положительные связаны с предполагаемым увеличением продолжительности вегетационного периода. Отрицательные – с увеличением засушливости, а также с наблюдаемой тенденцией повышения вероятности экстремальных гидрометеорологических факторов, которые могут оказаться пагубными для сельского хозяйства.

Разбалансированность климатической системы проявляется в росте числа и силы опасных гидрометеорологических явлений. Ежегодное сельское хозяйство России несет убытки от стихийных бедствий: засухи, града, ураганных ветров, аномальных колебаний температуры, сильных дождей, паводков и других опасных природных явлений, приводящих к снижению урожайности и гибели посевов.

В последнее время начали обостряться проблемы, связанные с расширением ареалов вредителей сельскохозяйственных растений, а также с усилением эпизодов их

массового размножения. При дальнейшем потеплении в России может возрасти неблагоприятное воздействие насекомых-вредителей сельскохозяйственных культур на валовые сборы продукции растениеводства (эта тенденция наметилась в конце XX – начале XXI века).

На большей части территории земледельческой зоны России наблюдаемые изменения климата за последние 36 лет обусловили тенденцию к росту урожайности озимой пшеницы от 1% (на юге Центрального ФО) до 17% (на юге Поволжья) на территории ее возделывания. Изменение агрометеорологических условий на территории, где сосредоточено около 50% валового производства зерновых и зернобобовых культур (Южный и Уральский ФО, Сибирь и Дальний Восток), а также в Северо-Западном ФО и севере Центрального региона ЕЧР), привело к повышению урожайности зерновых и зернобобовых на 1-22% за период с 1975 по 2010 гг. В то же время, на значительной части европейской России выявлена слабовыраженная тенденция к снижению урожайности ярового ячменя и зерновых и зернобобовых культур, обусловленная изменениями климата, которая оценивается величиной порядка 1% за 10 лет.

В последнее время во многих городах и областях России, наблюдалось негативное воздействие волн жары (продолжительных периодов экстремально высокой температуры) на уровень заболеваемости и смертности населения. Особенно резко сказалось влияние блокирующего антициклона летом 2010г. В конце XX – начале XXI века повторяемость и выраженность волн жары увеличились. В XXI веке в условиях, когда волны жары будут наблюдаться чаще, а значения температуры будут расти, ситуация для групп риска ухудшится. Изменение климата может приводить к изменению условий распространения определенных инфекционных и паразитарных болезней человека и животных. Сочетание волн тепла с повышенным загрязнением атмосферного воздуха при неблагоприятных метеорологических условиях, может усилить негативное воздействие. Возможно ухудшение ситуации и с качеством воды в некоторых регионах, в первую очередь в Южном и Северокавказском ФО.

Отмечен рост числа сильных и обширных засух продолжительностью не менее двух месяцев и охватывающих три крупных района и более в зерновой зоне России в период 1981-2010 гг. (4 засухи в десятилетие) по сравнению с периодом 1951-1980 гг. (3 засухи в десятилетие). В последнее тридцатилетие XX века – начале XXI века обширные общие засухи (атмосферная и почвенная одновременно) на территории России отмечались в 1972, 1975, 1979, 1981, 1995, 1998 и 2002 гг. Засухи 1975 и 1981 гг. охватили все зернопроизводящие районы страны и не имели аналогов с 1891г. В 2012г. засуха вновь повторилась в основных зернопроизводящих районах ЕЧР, а затем в АЧР (Западная Сибирь). Ее последствием стало резкое снижение урожайности и валовых сборов зерна, а в ряде субъектов Российской Федерации, где атмосферная засуха сочеталась с почвенной засухой и частыми суховейными явлениями, – гибель зерновых и других сельскохозяйственных культур.

В целом по России в 1992 – 2016 гг. как количество лесных пожаров, так и лесная площадь, пройденная пожарами (она всегда превышает площадь территории, на которой лес погиб от пожаров) были подвержены широким колебаниям. По числу лесных пожаров они составили 10,3 − 43,4 тыс. ед., а лесной площади, пройденной пожарами − от 0,36 до 2,35 млн. га. Наибольшие потери древесины на корню отмечены в 2010 г. − 93,1 млн. м^3.

В 2011-2030-х годах заметные изменения числа суток с повышенной пожароопасностью, по сравнению с нормой за 1981-2000 г., произойдут почти на всей ЕЧР, в Западной Сибири и на юге Восточной Сибири (увеличение – до 9 суток). А в некоторых районах на юге и западе ЕЧР, а также на юге Сибири, рост числа пожароопасных суток ожидается до 10-19 сут. за пожароопасный сезон (рис. Р.7).

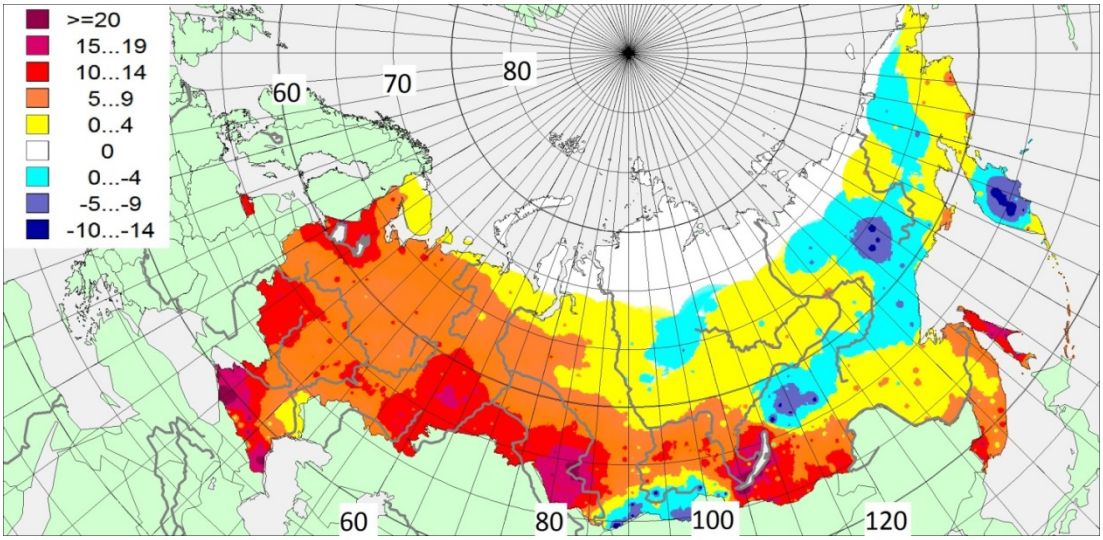

Рис. Р.7 – Прогноз на 2011-2030 гг. изменения среднего числа суток с повышенной пожароопасностью за май – сентябрь по сравнению с нормой за 1981-2000 гг.

При сохранении современных тенденций роста количества осадков в XXI веке следует ожидать увеличения числа наводнений на большей части территории России. Риск опасных наводнений во время весенних половодий увеличится в наибольшей степени в бассейнах Лены и Енисея. На этих реках также возрастет вероятность заторных наводнений. В Сибири и на Дальнем Востоке также ожидается увеличение вероятности наводнений при дождевых паводках. Возрастет вероятность нагонных наводнений в устьях больших рек.

Необходимость в разработке и реализации мер по адаптации экономики и общества в РФ определена Климатической доктриной Российской Федерации, разработанной в соответствии с поручениями Правительства РФ от 9.04.2008 г. и от 18.04.2008 г. и утвержденной Президентом РФ 17 декабря 2009 г.

В соответствии с Комплексным планом реализации Климатической доктрины РФ на период до 2020 г. (утвержден распоряжением Правительства РФ от 25 апреля 2011 г. № 730-р) и многими другими решениями государственных органов РФ и ведомств РФ предусмотрены разработка и реализация оперативных и долгосрочных мер по адаптации к изменению климата.

В настоящее время климатические риски, смягчение антропогенных воздействий на климат, а также адаптация к климатическим изменениям учтены в ряде стратегических документов социально-экономического развития Российской Федерации:

- Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. № 1662-р;
- Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года;
- Стратегия деятельности в области гидрометеорологии и смежных с ней областях на период до 2030 года (с учетом аспектов изменений климата), утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 3 сентября 2010 г. № 1458-р;
- Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации, утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 30 января 2010 г. № 120.

Также климатические аспекты учтены в следующих государственных программах, а также федеральных целевых программах Российской Федерации:

- Государственная программа Российской Федерации «Охрана окружающей среды на 2012-2020 годы», утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. № 326;
- Государственная программа Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации на период до 2020 года», утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 21 апреля 2014 г. № 366;
- Государственная программа Российской Федерации «Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечение пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах», утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. № 300;
- Федеральная целевая программа «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014-2020 годы», утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 12 октября 2013 г. № 922.

В 2016 году проводилась работа по разработке и согласованию проекта Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года, а также проекта Энергетической стратегии России на период до 2035 года.

Кроме того, распоряжением Правительства Российской Федерации от 3 ноября 2016 г. № 2344-р утвержден план реализации комплекса мер по совершенствованию государственного регулирования выбросов парниковых газов и подготовки к ратификации Парижского соглашения, принятого 12 декабря 2015 г. 21-й сессией Конференций Сторон Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата.

I.6 Финансовые ресурсы, передача технологии 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 в соответствии с пунктом 3 статьи 4 Конвенции и статьей 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 2014 г. Президентом Российской Федерации утверждена Концепция государственной политики Российской Федерации в сфере содействия международному развитию. Российская помощь ориентирована на решение самых насущных проблем, с которыми сталкиваются нуждающиеся страны.

Российская Федерация выделяет финансовые средства в области энергетики, образования, здравоохранения, продовольственной безопасности и содействия устойчивому развитию. По линии ООН в 2014 г. Российской Федерацией было предоставлено свыше 127 млн. долларов США, а общая сумма помощи составила 876 млн. долларов США. В рамках инициативы по беднейшим странам с большой задолженностью, Российская Федерация списала основной долг африканских стран на сумму более 20 млрд. долларов США. За рамками этой инициативы Россия участвует в уменьшении долгового бремени путем использования конверсионных операций «долг в обмен на помощь развитию». Как упоминалось в главе 4, за период с 2005 по 2014 гг. суммарный взнос Российской Федерации в структуры Всемирного банка составил 1 млрд. долларов США. Перечень действующих программ Всемирного банка, которые способствуют содействию достижения устойчивого развития, как

указано в статьях 10 и 11 Киотского протокола и в которые Российская Федерация вносит финансовые средства, приведен в таблице VII.1.

В 2015 г. Российская Федерация выделила 1 млн. долларов США в качестве взноса на деятельность Глобального почвенного партнерства ФАО, в том числе на осуществление российской инициативы по разработке добровольных руководящих принципов ответственного управления почвенными ресурсами. В рамках представления ресурсов и помощи развивающимся странам по двусторонним, региональным и другим многосторонним каналам, Правительство Российской Федерации выделило 800 тыс. долларов США с целью поддержки председательства Фиджи в ходе 23-й Конференции Сторон РКИК ООН и 13-го Совещания Сторон Киотского протокола 6 – 17 ноября 2017 г. в Бонн, ФРГ. Рассматриваются возможности добровольного участия Российской Федерации в Зеленом климатическом фонде.

I.7 Исследования и систематические наблюдения

Приоритетные направления исследований в области климата определяются Климатической доктриной Российской Федерации, утвержденной распоряжением Президента Российской Федерации от 17 декабря 2009г. № 861-рп и конкретизируются Комплексным планом реализации Климатической доктрины Российской Федерации на период до 2020г. (утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2011г. №730-р).

Основные исследования в области климата (исследования процессов в климатической системе, мониторинг и моделирование климата, уязвимость и адаптация) выполняются ведущими научно- исследовательскими учреждениями (НИУ) Росгидромета (ИГКЭ, ГГО, ААНИИ, ВНИИГМИ-МЦД, Гидрометцентр РФ, ЦАО, ГГИ, ВНИИСХМ, ГОИН) и институтами РАН научными организациями, подведомственными ФАНО России. Кроме того, в исследованиях принимают участие профильные учебные учреждения (Российский гидрометеорологический университет, кафедры государственных университетов). Исследования Работу в рамках своей компетенции также ведут также другие министерства и ведомства в пределах своей компетенции: МЧС России, Минобрнауки России, Минэнерго России, Роскосмос, Минобороны России, Минрегион России, Минсельхоз России, Минприроды России.

Российская Федерация участвует в основных международных проектах и программах исследований климата по линии ВМО, ЮНЕП, МОК, ЮНЕСКО, Международного совета научных союзов и других организаций:

- 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).

Россия также участвует в ряде других программ, в мероприятиях РКИК ООН и Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК). Российские эксперты участвовали в подготовке Пятого оценочного доклада МГЭИК – в том числе, в качестве ведущих авторов, и других мероприятиях МГЭИК. ФГБУН Институт вычислительной математики РАН участвует в проекте CMIP6 (Моделирование климата и его изменений).

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. СЕАКЦ регулярно проводит Северо-Евразийский Климатический форум (NEACOF); в октябре 2013 г. состоялась 5-я сессия Форума, в которой приняли участие ученые стран СНГ, США, Великобритании, Франции, Японии, представители ВМО. Было представлено более 30 докладов по проблеме сезонного прогнозирования, исследований климата, крупномасштабных атмосферных процессов; проведен ряд тренингов. В 2014-2016 гг. Северо-Евразийский климатический центр провел 6-11-ю сессии форума стран СНГ по сезонным прогнозам. Результатом работы каждой сессии форума является выпуск сезонного прогноза по территории СНГ.

Данные об изменении климата на территории РФ основаны на результатах 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).

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 2,5 раза превосходит глобальную среднюю и в полтора раза выше, чем в среднем по суше Северного полушария.

По сравнению с периодом 1976-2012 гг., использованном для оценки в Шестом национальном сообщении, скорость потепления в среднем по территории России несколько увеличилась: тренд средней годовой температуры составил за 1976-2016 гг. +0,45^{o}C/10 лет против +0,43^{o}C/10 лет (рис. Р.8).

Среди сезонов наибольшая скорость роста температуры воздуха обнаруживается весной (+0,62^{o}C/10 лет) и несколько ниже, около +0,42^{o}C/10 лет – летом и осенью, но на фоне межгодовых колебаний тренд больше всего выделяется летом (тренд объясняет более 60% 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 самых теплых за время наблюдений зим 2014/15 и 2015/16 гг. Рост осенних температур неустойчив: после максимума в середине первого десятилетия 21 века наблюдается определенное похолодание.

В среднем по территории РФ в период потепления с 1976 г. наблюдается значимая тенденция к росту годовых сумм осадков. Рост осадков наиболее значителен в весенний сезон (объясняет более 30% 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. Рост годовых сумм осадков наиболее заметен на большей части Северокавказского ФО, в отдельных областях Сибири и Дальнего Востока. Наиболее выражен рост осадков весной, когда осадки растут почти на всей территории страны со скоростью, достигающей 10-15% за 10 лет в Восточной Сибири, на юге ЕЧР, Урала и Западной Сибири. Уменьшение осадков заметно на севере Дальневосточного ФО зимой, а летом на ЕЧР (кроме севера), на Арктическом побережье в АЧР и на юге Дальневосточного ФО.

Подробные сведения о программах метеорологических, атмосферных, океанографических наблюдений, наблюдениях за сушей и наблюдениях из космоса, включая участие в международных программах, приведены в разделе VIII данного Национального сообщения.

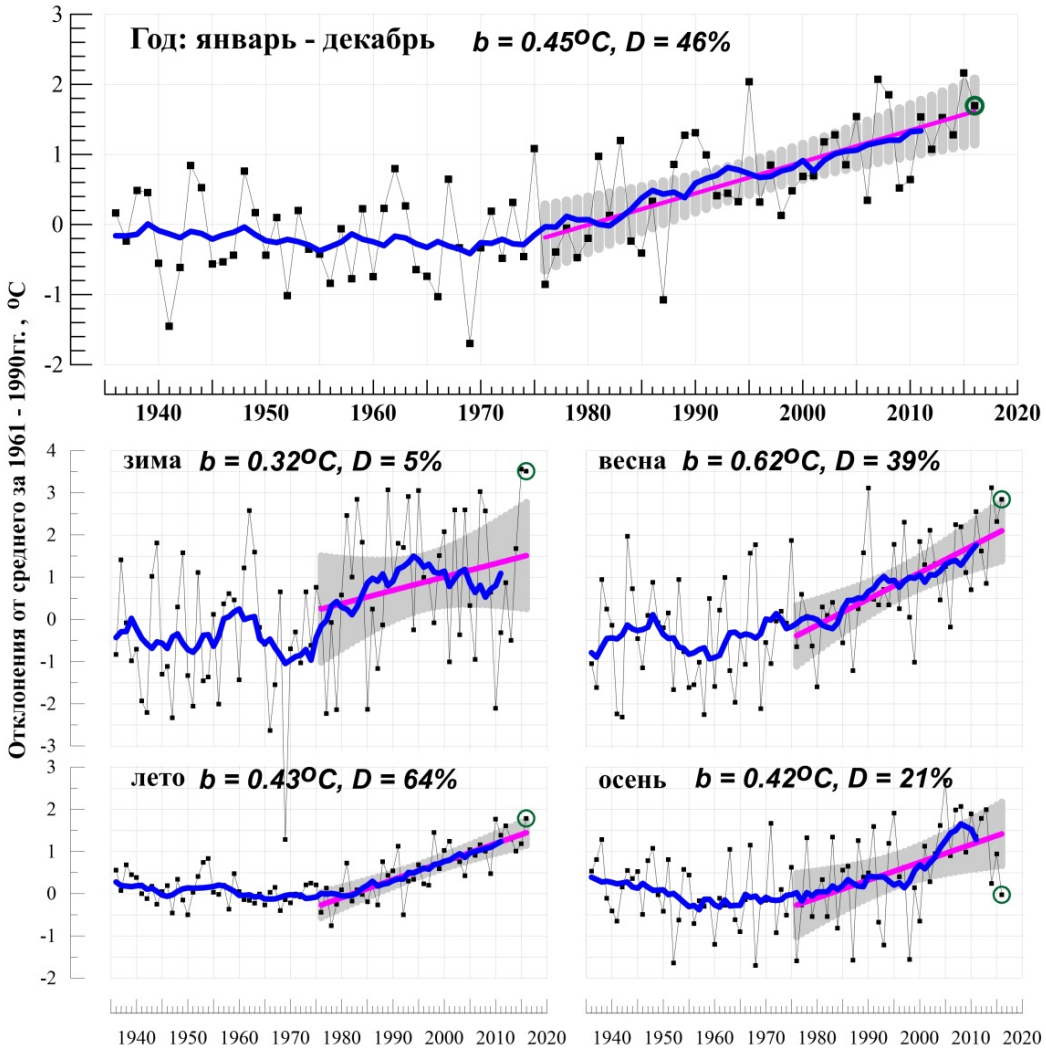

Рис. Р.8 – Средние годовые (вверху) и сезонные аномалии температуры приземного воздуха (оС), осредненные по территории РФ, 1936-2016 гг.
Аномалии рассчитаны как отклонения от среднего за 1961-1990 гг. Показаны также 11 – летнее скользящее среднее, линейный тренд за 1976-2016 гг. с 95% доверительной полосой; b – коэффициент тренда (С/10 лет), D – вклад в суммарную дисперсию (%).

I.8 Просвещение, подготовка кадров, информирование общественности

В Российской Федерации в настоящее время в соответствии со статьей 6 РКИК ООН осуществляется «просвещение, подготовка кадров и информирование общественности по проблемам изменения климата и его последствий». Данная задача решается путями совершенствования образовательного процесса, а также развития отечественных СМИ, публикующих материалы по данной тематике. Кроме того, расширяется и интернет-пространство, на котором размещается информация по проблемам изменения климата. Следует отметить, что за последнее время не только увеличилось количество материалов, но и вырос уровень анализа фактов, явлений и процессов, связанных с рассматриваемой тематикой.

В Российской Федерации образовательный процесс в области гидрометеорологии и климатологии начинается на школьном уровне и продолжается в профильных колледжах и техникумах. Высшее образование в данной области можно

получить в целом ряде университетов и ВУЗов; послевузовское профессиональное образование получают в аспирантурах и докторантурах как ВУЗов, так и научно-исследовательских институтов.

Кроме высшего и послевузовского образования в области климатологии подготовка и повышение уровня кадров возможно путем получения дополнительного профессионального образования. В частности, такое образование осуществляет ФГБОУ «Институт повышения квалификации руководящих работников и специалистов Росгидромета». К настоящему времени в Институте обучились более 12 тысяч слушателей по различным направлениям гидрометеорологии.

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 региональном уровне. Особо следует отметить Всероссийскую олимпиаду школьников по географии. На базе Российского государственного гидрометеорологического университета (РГГМУ) ежегодно проводится Всероссийская студенческая олимпиада по гидрометеорологическому направлению. Кроме того, организуются региональные студенческие олимпиады.

Анализ всего разнообразия российских СМИ показывает наличие стабильного интереса журналистского сообщества к этой тематике. На информацию данного направления в обществе существует постоянный запрос, что отражает озабоченность социума рисками, связанными с глобальным потеплением.

Весь корпус информационных продуктов, посвященных климатической тематике, можно условно разделить на несколько классов:

- информационные продукты ведомств;
- информационная деятельность корпораций и компаний;
- издания научных институтов и научные журналы;
- деловые СМИ;
- научно-популярные СМИ;
- СМИ общественных организаций.

Подробный анализ деятельности в области информирования и просвещения общественности приведен в подразделе IX.2 Национального сообщения.

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 потенциалом. Динамику макроэкономических показателей в период 2014-2017 гг. можно охарактеризовать как разнонаправленную.

II.1 Количественные целевые показатели сокращения выбросов в общеэкономическом масштабе

Указом Президента Российской Федерации от 30 сентября 2013 г. № 752 «О сокращении выбросов парниковых газов», принятым в целях реализации Климатической доктрины Российской Федерации[3], Правительству Российской Федерации поручено:

– обеспечить к 2020 году сокращение объема выбросов парниковых газов до уровня не более 75 процентов 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 сокращения объемов выбросов парниковых газов по секторам экономики (далее – план).

Действие данного целевого показателя охватывает все секторы МГЭИК, за исключением землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства.

Во исполнение Указа был разработан и утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 2 апреля 2014 г. № 504-р[4] план мероприятий. Выполнение мероприятий, предусмотренных планом, имеет обязательный характер. Кроме того, тем же распоряжением, Правительство 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 предусматривает использования для достижения поставленной цели международных рыночных механизмов.

В настоящее время план находится в стадии реализации.

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 определяемый на национальном уровне вклад (INDC) и соответствующие пояснения[5]. 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

[3] *Утверждена распоряжением Президента Российской Федерации от 17 декабря 2009 г. № 861-рп.*

[4] *Распоряжениями 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.*

[5] *http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Submission%20Pages/submissions.aspx*

быть достигнута в масштабе всей экономики, без использования международных рыночных механизмов.

Дальнейшие решения относительно долгосрочной цели будет принято с учётом позиции Российской Федерации по ратификации Парижского соглашения, хода международного переговорного процесса и долгосрочных целей государств – основных эмитентов парниковых газов. Правительством Российской Федерации.

Правительство Российской Федерации своим распоряжением от 3 ноября 2016 г. N 2344-р утвердило план реализации комплекса мер по совершенствованию государственного регулирования выбросов парниковых газов и подготовки к ратификации Парижского соглашения, принятого 12 декабря 2015 г. 21-й сессией Конференции Сторон Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата. Пунктом 5 данного плана предусмотрена подготовка к декабрю 2019 г. проекта указа Президента Российской Федерации об утверждении цели ограничения выбросов парниковых газов к 2030 году.

В соответствии с обязательствами Российской Федерации как Стороны Киотского протокола к РКИК ООН, в первом периоде осуществления протокола (2008-2012 гг.), ее совокупный антропогенный выброс парниковых газов не должен был превысить 100% от пятикратной величины выброса этих газов в базовом году[6]. Во втором периоде осуществления Киотского протокола Российская Федерация не имеет обязательств по количественному ограничению или сокращению выбросов.

II.2 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 РФ, 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 Российской Федерации – 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 всем населением страны сроком на пять лет.

Исполнительная власть осуществляется Правительством Российской Федерации, возглавляемым Председателем Правительства. Структура федеральных органов исполнительной власти включает 21 федеральное министерство, 28 федеральных служб и 23 федеральных агентства, осуществляющих функции государственного регулирования в соответствующих сферах деятельности.

В составе Российской Федерации находятся 85 административно-территориальных единиц – субъекты Федерации. Это 22 республики, 9 краев, 46 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

[6] *Базовым годом Российской Федерации для выполнения обязательств по Киотскому протоколу являлся 1990 г. для CO_2, CH_4 и N_2O, и 1995 г. для ГФУ, ХФУ и SF_6.*

управленческих функций между федеральным центром и региональными органами власти осуществляется на законодательной основе.

В Российской Федерации на 1 января 2016 г. насчитывалось 1 112 городов[7], 1 190 поселков городского типа[8][9] и 153 124 сельских населенных пункта. Крупнейшие из городов: Москва – столица России (12 330 тыс. чел.), Санкт-Петербург (5 226 тыс. чел.), Новосибирск (1 584 тыс. чел.), Екатеринбург (1 444 тыс. чел.), Нижний Новгород (1 267 тыс. чел.), Казань (1 217 тыс. чел.), (Челябинск (1 192 тыс. чел.), Омск (1 178 тыс. чел.), Самара (1 171 тыс. чел.), Ростов-на-Дону (1 120 тыс. чел.), Уфа (1 111 тыс. чел.), Красноярск (1 067 тыс. чел.), Пермь (1 042 тыс. чел.), Воронеж (1 032 тыс. чел.), Волгоград (1 016 тыс. чел.),

II.3 Демографическая ситуация

Общая численность населения страны на 1 января 2017 г. составила 146,8 млн. человек; плотность населения – 8,6 чел. на км^2. Данные о численности населения по годам и о распределении его на городское и сельское население в период 1991-2017 гг. приведены в таблице II.1.

Таблица II.1

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

Год	Все население	Городское	Сельское
1990	147,7	108,8	38,9
1991	148,3	109,4	38,9
1996	148,3	108,3	40,0
2001	146,3	107,1	39,2
2006	143,2	104,8	38,4
2011	142,9	105,4	37,5
2014	143,7	106,6	37,1
2015	146,3	108,3	38,0
2016	146,5	108,6	37,9
2017	146,8	109,0	37,8

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

По численности населения Российская Федерация занимает девятое место в мире. В 2016 г. в общей численности населения городское население составляло около 74%, сельское – 26%.

Численность рабочей силы на 2016 г. составляла 76,6 млн. человек, или 52,3% населения страны. Из них 72,4 млн. человек было занято в экономике. Уровень безработицы составлял 5,5%.

Россия – многонациональное государство. На ее территории проживают представители более 140 национальностей. Русские составляют 4/5 всего населения

[7] Не включая 3 города в границах г. Москвы: Троицк (53 519 человек), Щербинка (42 642 человек), Московский (39 784 человек) и 2 города в границах г. Севастополя: н.п. Балаклава (19 978 человек), г. Инкерман (10 204 человек).

[8] Включая поселки городского типа без населения: в Республике Коми - 3, в Республике Саха (Якутия) – 2; в Магаданской области – 4

[9] Не включая 2 поселка городского типа в границах г. Москвы: Кокошкино (14 715 человек) и Киевский (11 869 человек) и 1 поселок городского типа в границах г.Севастополя: п. Кача (4 823 человека).

(по данным переписи населения 2010 г.) Значительна доля татар, украинцев, башкир, чувашей, чеченцев, армян, аварцев, мордвы, белорусов.

Из общей численности населения мужчины составляют 46%, женщины – 54%.

II.4 География и рельеф

Российская Федерация занимает большую часть Восточной Европы и Северную Азию. Площадь ее территория составляет 17 125,2 тыс. км^2 (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 50º– 73º с.ш.

Государство граничит на северо-западе с Норвегией и Финляндией; на западе с Польшей, Эстонией, Латвией, Литвой и Белоруссией; на юго-западе с Украиной; на юге с Абхазией, Азербайджаном и Казахстаном; на юго-востоке с Китаем, Монголией и КНДР; на востоке (морская граница) с США и Японией.

Россия омывается морями Северного Ледовитого океана (Баренцево, Белое, Карское, Лаптевых, Восточно-Сибирское, Чукотское), Тихого океана (Берингово, Охотское, Японское), Атлантического океана (Балтийское, Черное, Азовское).

Около 70% территории страны занято равнинами, низменностями и плоскогорьями, простирающимися на тысячи километров с севера на юг и с востока на запад. Эта часть ее территории на юго-западе, юге и юго-востоке ограничена горными системами. Такое орографическое строение территории России определяет специфику ее климата и, соответственно, природного комплекса.

Западную часть страны занимает Восточно-Европейская равнина (ее площадь 5,5 млн. км^2), состоящая из системы низменностей и возвышенностей с отметками высот от 50 до 300 м над уровнем моря. На юго-востоке располагается Прикаспийская низменность с отметками 26-28 м ниже уровня Мирового океана. Ее восточной границей является горная система Урал, протяженностью около 2 тыс. км; самая высокая вершина имеет высоту 1895 м (гора Народная).

Восточнее Урала расположена Западно-Сибирская равнина, простирающаяся до реки Енисей. Ее площадь составляет около 3 млн. км^2, абсолютная высота поверхности колеблется в основном от 50 до 150 м, достигая 200-300 м на ограниченных участках на западе и юге. Между реками Енисей и Лена находится Среднесибирское плоскогорье, граничащее на севере с Северо-Сибирской низменностью.

Горные области преобладают на востоке и юге. В Европейской части – это, в основном, хребты северного склона Большого Кавказа. Здесь находится высшая точка России – гора Эльбрус (5 642 м). Уральские горы находятся на границе Европейской и Азиатской части России. Горы Южной Сибири, расположенные вдоль государственной границы, включают: Алтай, Кузнецкий Алатау, Западный Саян, Восточный Саян, горы Тувы, Прибайкалья, Забайкалья и Станового нагорья. На северо-востоке Сибири, Дальнем Востоке преобладают средневысотные хребты. Вдоль Тихоокеанского побережья простираются горы Камчатки и Курильских островов.

Россию отличает большое разнообразие ландшафтных и природных зон, для которых характерна различная интенсивность процессов эмиссии и поглощения парниковых газов, фотосинтеза и дыхания растений. В пределах России находятся зоны полярных пустынь, тундры, лесотундры, северной тайги, средней и южная тайги, лесостепи, степи, полупустынь.

На территории страны около 120 тыс. рек длиной более 10 км, их общая протяженность – 2,3 млн. км. Самые длинные реки: Лена (4 400 км), Енисей (4 102 км), Обь (3 650 км), Волга (3 530 км), Амур (2 824 км). В России около 2 млн. пресных и соленых озер. Самые крупные – Байкал (площадь 31,5 тыс. км^2), Ладожское (18,1 тыс. км^2), Онежское (9,7 тыс. км^2). Самые большие архипелаги и острова:

архипелаг Новая Земля – 82,6 тыс. км^2; Сахалин – 76,4 тыс. км^2; Новосибирский архипелаг – 38,4 тыс. км^2; архипелаг Северная Земля – 37 тыс. км^2.

Широкое распространение имеют заболоченные территории. Общая площадь болот (слой торфа > 30 см) и заболоченных земель (слой торфа < 30 см) равна 369,1 млн. га, что составляет 21,6% территории страны (табл. II.2). Большинство избыточно увлажненных оторфованных земель приходится на азиатскую часть страны (84%), область многолетней мерзлоты (73%) и тайгу (71%).

Таблица II.2

Избыточно увлажненные оторфованные земли России

Территории	**Площадь (млн. га)**
Россия в целом, в том числе:	369,1
в Европейской	58,8
в Азиатской части	310,3
отдельно по природным зонам:	
в тундре, лесотундре	106,2
в тайге и др. зонах	262,9
в зоне многолетней мерзлоты	270,6
в Западно-Сибирской низменности	99,1

На площади, составляющей около 67% территории России, распространена многолетняя мерзлота или многолетнемерзлые породы (ММП). В европейской части страны ММП расположены в ее северо-восточной части; в Западной Сибири они занимают ее северную половину; в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке ММП распространены почти повсеместно. В направлении с севера на юг происходит последовательная смена зон сплошного, массивно-островного, островного и редко-островного распространения ММП; характерна высокая заболоченность (табл. II.2).

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

Площадь лесных земель составляет 897,0 млн. га или 51,9% территории страны (определенной с учетом поверхностных вод). 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.

II.5 Климат

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

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

России до (5÷5,5) ºС в Сибири, а в июле – от (1,5÷2) ºС на юге до (3÷4) ºС на севере европейской части страны.

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

Суммарная радиация, поступающая на горизонтальную поверхность возрастает от 2 800 мДж/м^2 год в северной части страны до 4 800 мДж/м^2 год на юге; радиационный баланс всей территории изменяется от 0 до 2 000 мДж/м^2 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 осадкам в теплый на большей территории страны равно 0,3-0,5 мм. 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 – 2015 гг. около 0,17°С за 10 лет.[10] Температура на территории России растет значительно быстрее: 0,45°С за 10 лет, и особенно быстро в полярной области, где скорость роста достигает 0,8°С за 10 лет. Теплеет во все сезоны, кроме зимы, наиболее быстро весной (0,59°С/10 лет). Зимой после очень быстрого потепления в 1976-95 гг. наблюдалось похолодание, которое возможно прекратилось после самой холодной за последние 30 лет зимы 2010 г.

Опасные гидрометеорологические явления (ОЯ), которые характерны для территории России в холодный период – сильные снегопады и метели, сопровождаемые штормовыми и даже ураганными ветрами, сильные продолжительные морозы, гололедно-изморозевые явления, поздние весенние заморозки. В теплый период отмечаются сильные ливни, сопровождаемые грозами, градом и шквалистым усилением ветра. В летний период также отмечаются случаи чрезвычайной пожарной опасности. Весеннее половодье иногда сопровождается затоплением населенных пунктов, сельхозугодий. Для южных районов характерны сильные засухи, приводящие к резкому снижению урожайности сельскохозяйственных культур. В горных районах происходит сход снежных лавин и селей.

Наибольшее количество ОЯ, связано с комплексом неблагоприятных явлений погоды: сильный ветер, снегопады, метель при сильном ветре, налипание мокрого снега, гололедно-изморозевые явления. Аномально низкие температуры воздуха представляют существенную угрозу для нормальной жизнедеятельности населения и проводят к возникновению чрезвычайных ситуаций, связанных с авариями на теплоэнергетических системах и инженерных сетях. Аномально высокие температуры воздуха во всех регионах России, кроме южных, приводят к росту числа госпитализаций с сердечно-сосудистыми заболеваниями, а также смертных и несчастных случаев, к росту числа дорожно-транспортных происшествий.

Данные об опасных гидрометеорологических явлениях (включая агрометеорологические и гидрологические), приведены в таблице II.3.

В 2016 году на территории России было зарегистрировано 590 случаев возникновения опасных метеорологических явлений и комплексов неблагоприятных метеорологических явлений максимум за все 18 лет наблюдений. В течение всего периода с 1998 г. наблюдается рост числа опасных метеорологических явлений и комплексов неблагоприятных метеорологических явлений на территории России.

[10] *Оценка по данным центра Хэдли метеослужбы Великобритании*

Таблица II.3

Опасные гидрометеорологические явления

Год	2008	2012	2013	2014	2015	2016
Число явлений	1090	987	963	898	973	988
Число явлений, нанесших значительный ущерб отраслям экономики и жизнедеятельности населения	349	469	455	368	412	380

II.6 Общее экономическое положение

После трансформационного спада начала - середины 90-х годов и последовавшего за ним кризиса 1998 года экономика России перешла к устойчивому росту, прерванному под влиянием мирового финансово-экономического кризиса 2008-2009 гг. Последующий период характеризовался умеренным экономическим ростом, темпы которого в 2014 г. снизились до 0,7% в год (табл. II.4). В 2015 г. в стране наблюдался экономический спад (снижение ВВП составило 2,8%), в 2016 г. динамика ВВП была околонулевой (минус 0,2% к предыдущему году), а 2017 год вновь характеризовался умеренным экономическим ростом.

Снижение ВВП в 2016 г. по сравнению с 2012 г. составило 0,6%, объема промышленного производства – 0,3%. Объем ВВП в 2016 г. составлял 86 043,6 млрд. руб. (586,6 тыс. руб. на душу населения).

В производстве ВВП в 2016 г. доля промышленной продукции (добыча полезных ископаемых, обрабатывающие производства, производство и распределение электроэнергии, газа и воды) составляла 26,0%; оптовой и розничной торговли – 15,9%; операций с недвижимым имуществом и предоставлением услуг – 17,2%; транспорта и связи – 7,8%; сельского хозяйства – 4,5%; строительства – 6,2%; остальных видов экономической деятельности – 22,2%.

Таблица II.4

Темпы изменения основных социально-экономических показателей в сопоставимых ценах, % к предыдущему году)[1)]

Показатели	2000	2010	2014	2015	2016
Валовой внутренний продукт (в постоянных ценах)	110,0	104,5	100,7	97,2	99,8
Расходы на конечное потребление (в постоянных ценах)	105,6	103,5	100,9	91,9	96,5
Промышленное производство[2)]	108,7	107,3	101,7	96,6	101,1
Продукция сельского хозяйства	106,2	88,7	103,5	102,6	104,8
Ввод в действие общей площади жилых домов[3)]	94,6	97,6	118,2[2)]	101,4	94,0
Реальные денежные доходы населения	113,4	105,4	99,5[2)]	95,9	94,4
Оборот розничной торговли	109,0	106,5	102,7[2)]	90,0	95,4

[1)] В целях обеспечения статистической сопоставимости относительные показатели приведены без учета данных по Республике Крым и г. Севастополю.

[2)] Данные приведены по агрегированному индексу производства, рассчитанному по видам экономической деятельности «Добыча полезных ископаемых», «Обрабатывающие производства», «производство и распределение электроэнергии, газа и воды»

[3)] Темп роста (снижения), в % к предыдущему году

Инвестиции в основной капитал – совокупность затрат, направленных на создание и воспроизводство основных фондов – в 2016 г. составили[11] 14 639,8 млрд. руб.; по отношению к 2012 г. они возросли в номинальном выражении на 16,3%. Степень износа всех основных фондов – 48,7%; коэффициент их обновления в 2015 г. (ввод в действие основных фондов в процентах от наличия основных фондов на конец года) – 3,9%.

II.7 Энергоресурсы и электроэнергетика

В России находится 34% разведанных мировых запасов природного газа, около 12% – нефти, примерно 20% и 32% каменного и бурого углей соответственно.

Обеспеченность добычи энергоресурсов разведанными запасами оценивается по нефти и газу в несколько десятков лет, по углю – значительно больше. Минерально-сырьевая база урана достаточна для обеспечения потребности ядерной энергетики.

Производство первичных энергоресурсов в целом увеличилось в 2016 г. по сравнению с 2012 г. на 4,1% (табл. II.5).

Производство первичных энергоресурсов в 2016 г. по сравнению с 2012 г. возросло за счет увеличения добычи нефти – на 5,5%, угля – на 11,5%. Добыча газа сократилась на 2,0%. На 11,9% увеличилась выработка электроэнергии атомными и гидроэлектростанциями.

Количество электроэнергии, произведенной всеми электростанциями в 2016 г. по сравнению с 2012 г. возросло на 2,0% (табл. II.6). Наиболее высокими темпами развивалась атомная энергетика. Электроэнергия, вырабатываемая тепловыми электростанциями, составляет 64,8% общего объема ее производства (без учета возобновляемых источников энергии). Вклад гидроэлектростанций и атомных станций составляет 17,1% и 18,0% соответственно.

Потребление электроэнергии в пределах страны составляет 98,8% ее производства, в том числе потребление промышленностью составляет около 52,5% общего потребления, сельским, охотничьим и лесным хозяйством (на производственные нужды) – 1,6%, транспортом – 7,7%, потребление другими отраслями, населением и потери в электросетях – 38,2%.

Таблица II.5

Производство первичных энергоресурсов (млн. т условного топлива)

	2000	**2010**	**2014**	**2015**	**2016**
Всего	1408	1812	1873	1892	1936
в том числе:					
нефть, включая газовый конденсат	463	723	752	765	783
естественный газ	674	752	742	731	740
уголь	163	215	252	266	277
топливный торф (условной влажности)	0,7	0,4	0,4	0,3	0,4
сланцы					
дрова	5,4	4,2	4,0	4,0	4,0
электроэнергия, вырабатываемая гидростанциями, атомными, геотермальными и ветровыми электростанциями	102	117	123	126	132

[11] *По полному кругу организаций*

Таблица II.6

Производство электроэнергии электростанциями (млрд. кВт.ч.)

	2000	**2010**	**2014**	**2015**	**2016**
Все электростанции	878	1038	1064	1068	1091
в том числе:					
тепловые	582	699	707	701	706
гидроэлектростанции	165	168	175	170	187
атомные	131	171	181	196	197

II.8 Транспорт

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

Эксплуатационная длина путей сообщения общего пользования на конец 2016 г. составляла: магистральных железных дорог – 86 тыс. км., автомобильных дорог – 1499 тыс. км., (из них – 1054 тыс. км. с твердым покрытием), магистральных газопроводов – 179 тыс. км., магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов – 71 тыс. км.

Данные о наличии транспортных средств, приведены в таблице II.7. В период 2012−2016 гг. продолжилось интенсивное развитие автомобильного транспорта; особенно высокими темпами увеличивалось количество легковых автомобилей. По данным ГИБДД МВД России, на конец 2015 г. в стране общее наличие зарегистрированных грузовых автомобилей, включая специальные автомобили, конструкция которых не предназначена для перевозки грузов, составило 6 230 тыс. штук. Общее количество легковых автомобилей, включая пикапы, легковые фургоны (грузопассажирские) и специальные легковые автомобили, конструкция которых не предназначена для перевозки пассажиров, составило 44 253 тыс. шт., автобусов – 175 тыс. шт. На конец 2016г. наличие этих видов транспортных средств составляет соответственно 6 300 тыс. шт., 45 163 тыс. шт. и 172 тыс. шт.

Эксплуатация автотранспорта сопровождается ростом выбросов в атмосферу парниковых газов и загрязняющих веществ. В то же время осуществлялись технические, технологические и организационные мероприятия с целью снижения выбросов и экономии моторного топлива.

Таблица II. 7

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

Транспортные средства	**2000**	**2010**	**2014**	**2015**	**2016**
Грузовые:					
рабочий парк груженых железнодорожных вагонов (в среднем в сутки)	240	328	420	388	389
грузовые автомобили (включая пикапы и легковые фургоны), всего	4401	5414	6238	6230	6300
в том числе:					
в организациях всех видов экономической деятельности	1387	683	668	644	564
в собственности граждан	1568	2950	3777	3789	3841

морские грузовые транспортные и нетранспортные суда (без грузопассажирских), шт.[3)]	3830	2723	2712	2705	2688
Транспортные и вспомогательные речные грузовые суда (без грузопассажирских)[2)]	31,8	29,0	21,3	15,6	22,1
Пассажирские:					
автобусы общего пользования [4)]	109	158	167	175	172
легковые автомобили, всего	20353	34354	43417	44253	45163
городской электротранспорт[1)]	30,1	26,2	26,4	25,6	25,2
морские (пассажирские и грузопассажирские) транспортные суда, шт.[3)]	78	56	57	55	56
речные (пассажирские и грузопассажирские) суда[2)]	1,9	2,1	1,4	1,4	1,4
гражданские воздушные суда[5)]	6,5	6,0	6,9	7,0	7,0

[1)] *Трамвайные вагоны, вагоны метрополитена и троллейбусы*

[2)] *По данным Центрального управления государственного речного надзора Федеральной службы по надзору в сфере транспорта, с 2014 г. − по данным Российского Речного Регистра.*

[3)] *По данным Российского морского регистра судоходства.*

[4)] *По организациям автомобильного транспорта (без субъектов малого предпринимательства). С 2010 г. − по юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям (включая субъекты малого предпринимательства), осуществляющим перевозки пассажиров автобусами. С 2010 г. − эксплуатационные автобусы (собственные, арендованные, приобретенные по договору лизинга и т.п.).*

[5)] *По данным Росавиации.*

Общее количество морских судов, поднадзорных Российскому морскому регистру судоходства в 2015 г. составляло 2 760, а в 2016 г. – 2 744 шт. Фактическое наличие самоходных судов в годном техническом состоянии на внутреннем водном транспорте РФ на 1 января 2012 г. составляло 7 458 шт.

Основные показатели, характеризующие грузовые и пассажирские перевозки в Российской Федерации, приведены в таблице II. 8. В рассматриваемый период ежегодно сокращались пассажирские перевозки автобусным транспортом. В то же время заметно увеличились перевозки пассажиров воздушным транспортом. Грузооборот железнодорожного транспорта увеличился на 0,2%, автомобильного – снизился на 6,0%.

Потребление электроэнергии транспортом в 2015 г. составило 80,4 млрд. киловатт-часов; по сравнению с 2012 г. оно уменьшилось на 6,6%.

Таблица II.8

Основные показатели транспортной деятельности

Показатели	**2000**	**2010**	**2014**	**2015**	**2016**
Перевозки грузов транспортом, млн. т:					
железнодорожным	1047	1312	1375	1329	1325
автомобильным	5878	5236	5417	5041	5138
трубопроводным (нефть и нефтепродукты)	318	525	566	578	579

Грузооборот транспорта, млрд. т-км:					
железнодорожного	1373	2011	2301	2306	2344
автомобильного	153	199	247	233	235
трубопроводного (нефть и нефтепродукты)	745	1123	1220	1268	1308
Перевозки пассажиров транспортом общего пользования, млн. чел:					
железнодорожным	1419	947	1076	1025	1040
автобусным[2)]	23001	13434	11554	11523	11296
городским электротранспортом[1)]	20366	7579	6791	6431	6191
воздушным[3)]	23	59	95	94	91
Пассажирооборот транспорта общего пользования, млрд. пассажиро-км:					
железнодорожного	167	139	130	121	125
автобусного[2)]	174	141	127	126	124

[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.9 Промышленность

Индексы производства за 2007−2011 гг. приведены в таблице II.4, индексы производства по отдельным видам экономической деятельности – в таблице II.9.

В 2016 г. по сравнению с 2012 г. промышленное производство снизилось на 0,3%. При этом высокие темпы прироста (5,4%) были характерны для добывающих производств.

Таблица II.9

Индексы промышленного производства (% к предыдущему году)

	2000	**2010**	**2014**	**2015**	**2016**
Добыча полезных ископаемых[1)] из нее:	106,4	103,8	101,4	100,3	102,5
добыча топливно-энергетических полезных ископаемых	104,9	103,6	101,4	100,0	102.6
добыча полезных ископаемых, кроме топливно-энергетических	118,2	104,9	101,6	102,2	100,8
Обрабатывающие производства[1)] из них:	110,9	110,6	102,1	94,6	100,1
производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака	105,3	103,2	102,5	102,0	102,4
целлюлозно-бумажное производство; издательская и полиграфическая деятельность	118,0	103,1	100,4	93,7	100,8
производство кокса и нефтепродуктов	102,4	106,0	105,7	100,3	97,6
химическое производство	115,2	110,6	100,1	106,3	105,3

производство прочих неметаллических минеральных продуктов	110,6	114,5	101,8	92,2	93,4
металлургическое производство и производство готовых металлических изделий	115,3	112,4	100,6	93,5	97,7
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды[1)]	104,0	102,2	99,9	98,4	101,5

[1)] С учетом поправки на неформальную деятельность

Объем выпуска отдельных видов промышленной продукции, производство которых связано с выбросами парниковых газов, показан в таблице II.10. В таблице II.11. показано место, занимаемое Российской Федерацией в мире по производству некоторых видов промышленной и сельскохозяйственной продукции.

Таблица II.10

Производство отдельных видов промышленной продукции

	2000	**2010**	**2014**	**2015**	**2016**
Клинкер цементный, тыс. т	28746	43155	50164	43873	38687
Известь строительная и технологическая, тыс. т	8991	9837	12133	11759	11549
Сода кальцинированная, тыс. т [1)]	2201	2670	3052	3078	3234
Аммиак синтетический, тыс. т [2)]	10640	13295	14600	15152	16181
Кислота азотная, тыс. т [3,4)]	4277	7362	7628	8299	8688
Карбид кремния, тыс. т	48	73	74	78	76
Кокс, млн. т [5)]		26,8	26,5	26,0	26,3
Чугун, тыс. т	44584	48010	51460	52411	51873
Хладон-22, т [6)]	10339	28382	20776	20911	17460
Хладон-23, т	–	41	43	35	–
Хладон-125, т	189	235	9	–	–
Перфторметан (CF_4), т	373	65	23	13	–
Перфторциклобутан (с-C_4F_8), т [7)]	62	17	49	71	126
Перфторпропан (C_3F_8), т	17	88	41	34	–
Гексафторид серы (SF_6), т	164	933	1319	1189	–

[1)] С 2010 г. – карбонат динатрия (карбонат натрия, сода кальцинированная)

[2)] С 2010 г. – аммиак безводный

[3)] В пересчете на 100%

[4)] С учетом внутризаводского использования для производства других видов продукции

[5)] В пересчете на 6% влажность

[6)] С 2010 г. – дифторхлорметан (хладон-22)

[7)] С 2010 г. - октофторциклобутан

В таблице II.11. показано место, занимаемое Российской Федерацией в мире по производству некоторых видов сельскохозяйственной продукции.

Таблица II.11

Место, занимаемое Россией в мире по производству отдельных видов промышленной и сельскохозяйственной продукции в 2014 г.

Виды промышленной и сельскохозяйственной продукции	**Место**
Естественный газ; нефть добытая (включая газовый конденсат), сахарная свекла	2
Картофель	3
Электроэнергия; чугун; скот и птица на убой (в убойном весе); зерновые и зернобобовые культуры	4
Цементы гидравлические; вывозка древесины	5
Уголь; сталь; ткани хлопчатобумажные; молоко	6
Ткани шерстяные; обувь (с верхом из кожи)	11
Легковые автомобили (включая сборку)	12
Бумага и картон	14

II.10 Отходы и выбросы загрязняющих веществ в атмосферу

Образующиеся отходы разделяются на отходы производства и отходы потребления. Экологические задачи обращения с производственными и бытовыми отходами и их утилизации остаются весьма актуальными. Отходы содержат хлорорганические соединения, нефтепродукты, нефтешламы, тяжелые металлы, асбест, фтор, фосфор и другие вещества. Основные показатели, характеризующие образование и удаление отходов приведены в таблице II.12.

Образование отходов по видам экономической деятельности составило в 2015 г. от добычи полезных ископаемых 4 653,0 млн. т; от обрабатывающих производств – 282,9 млн. т; от производства и распределения электроэнергии, газа и воды – 26,4 млн. т. Использовано и обезврежено для указанных видов деятельности 53,2%, 47,4%; и 23,1% соответственно. Динамика общего объема отходов в период 2012-2016 гг. определялась главным образом динамикой общего экономического развития страны.

Таблица II.12

Образование, использование и обезвреживание отходов производства и потребления (млн. т)[1)]

	2000	**2010**	**2014**	**2015**	**2016**
Образовалось отходов производства и потребления, млн. т	127,5	3734,7	5168,3	5060,6	5441,3
Использование и обезвреживание отходов производства и потребления, млн. т	46,0	1738,1	2357,2	2685,1	3243,7
Использование и обезвреживание отходов в процентах от общего количества образовавшихся отходов производства и потребления	36,1	46,5	45,6	53,1	59,6

[1)] 2000 г. – по данным бывшего Министерства природных ресурсов российской Федерации. С 2010 г. - по данным Росприроднадзора.

Основные эколого-технические решения, применяемые при использовании и обезвреживании отходов производства и потребления – это строительство мусороперерабатывающих заводов и захоронение (складирование) отходов на полигонах. Внедрение современного оборудования и технологий по мусоросортировке в целях извлечения полезных или же опасных компонентов сокращает площади полигонов для захоронения твердых бытовых отходов.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу стационарными источниками в период 2014-2016 гг. мало изменялись, составляя 17,3-17,5 млн. т (табл. II.13). В 2016 г. в структуре выбросов 28,3% приходилось на добычу полезных ископаемых, 33,3% на обрабатывающие производства, 21,0% на производство и распределение электроэнергии, газа и воды и 17,4% на другие виды экономической деятельности. Выбросы от автотранспорта в 2016 г. снизились по сравнению с 2012 г. на 12,4%.

Таблица II.13

Выбросы загрязняющих атмосферу веществ, отходящих от стационарных источников (млн. т)

	2000	**2010**	**2014**	**2015**	**2016**
Выброшено в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных источников	18,8	19,1	17,5	17,3	17,3
Уловлено и обезврежено загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников	66,5	59,5	54,1	52,0	49.2
Выброшено в атмосферу загрязняющих веществ от передвижных источников[1)]	13,5	13,2	13,8	14,0	14,3

[1)] 2000г. − по данным бывшего Министерства природных ресурсов Российской Федерации, с 2010 г. − по данным Росприроднадзора. 2000 г.- выбросы от автомобильного транспорта; с 2010 г. − с учетом железнодорожного транспорта.

В 2016 г. в составе выбросов от стационарных источников преобладают газообразные и жидкие вещества – их доля составляет 90,1%, а оставшаяся часть – 9,9% представлена твердыми веществами.

В 2016 г. было уловлено и обезврежено 49,2 млн. т загрязняющих веществ или 73,9% общего количества загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников. Соотношение между величинами выбросов и улавливания и обезвреживания загрязняющих веществ существенно различается по видам экономической деятельности.

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., где агроклиматические ресурсы и почвенные условия достаточны и благоприятны для ведения массового земледелия. Сельскохозяйственные угодья занимают 222,1 млн. га, или 13,0% земель России. Эмиссия и сток парниковых газов (CO_2, CH_4, N_2O) на сельскохозяйственных землях в значительной степени определяются национальными особенностями состояния и функционирования аграрного сектора страны. К основным определяющим факторам эмиссии и стока относятся географическое местоположение, типы, состав и генезис почв, технология обработки сельскохозяйственных угодий,

виды удобрений и нормы их внесения и др. Разнообразие природных условий огромной территории страны определяет региональную специфику землепользования.

Продукция сельского хозяйства в стране в 2016 г. возросла на 11,3% по сравнению с 2013 г. (табл. II.14). Урожайность зерна в 2016 г. по сравнению с 2013 г. увеличилась на 19%, сахарной свеклы на 6,4%, подсолнечника на 4,1%, картофеля на 5,8%, овощей на 5,9%.

Таблица II.14

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

	2000	**2010**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**
Хозяйства всех категорий	106,2	88,7	105,8	103,5	102,6	104,8
Сельскохозяйственные организации	106,4	89,4	108,4	106,7	104,6	108,0
Хозяйства населения	105,3	88,8	100,3	98,5	99,1	98,0
Крестьянские (фермерские) хозяйства[1)]	121,9	83,9	118,4	110,4	107,6	113,1

[1)] *Включая индивидуальных предпринимателей.*

Внесение минеральных удобрений под посевы в сельскохозяйственных организациях характеризуется данными таблицы II.15.

Таблица II.15

Внесение минеральных удобрений под посевы в сельскохозяйственных организациях

	2000	2010	2013	2014	2015	2016
Внесено минеральных удобрений (в пересчете на 100% питательных веществ): всего, млн. т	1,4	1,9	1,8	1,9	2,0	2,3
на один гектар, кг:						
всей посевной площади	19	38	38	40	42	49
из нее:						
зерновых и зернобобовых культур (без кукурузы)	20	41	40	42	45	51
сахарной свеклы	119	276	260	255	274	294
льна-долгунца	73	50	38	28	33	42
подсолнечника	6	24	26	28	25	32
овощебахчевых культур	84	179	173	172	166	195
картофеля	155	263	268	306	328	326
кормовых культур	13	12	13	13	14	16
Удельный вес площади с внесенными минеральными удобрениями во всей посевной площади, %	27	42	46	47	48	53

Объектами животноводства являются в основном крупный рогатый скот, свиньи, овцы и козы, птица. Данные о поголовье основных видов скота в период 2000-

2016 гг. приведено в таблице II.16. В период 2013-2016 гг. продолжалось сокращение поголовья крупного рогатого скота, поголовье свиней, овец и коз возрастало.

Таблица II.16

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

	2000	**2010**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**
Крупный рогатый скот	27,5	20,0	19,6	19,3	19,0	18,8
в том числе коровы	12,7	8,8	8,7	8,5	8,4	8,3
Свиньи	15,8	17,2	19,1	19,5	21,5	22,0
Овцы и козы	15,0	21,8	24,3	24,7	24,9	24,8

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 2017 г. площадь земель, на которых расположены леса, составляет 1184,3 млн. га, а площадь земель лесного фонда – 1146,7 млн. га[12].

В зависимости от экономического, экологического и социального значения, местоположения и выполняемых функций, лесной фонд страны разделен на три группы 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.

Резервные леса, входящие ранее в состав лесов третьей группы, отнесены к резервным лесам, а леса первой группы – к защитным лесам.

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 приводятся в таблице II.17.

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».

[12] *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.)*

Таблица II.17

Лесные ресурсы (на конец года)[1)]

Показатели	**2010**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**
Площадь земель лесного фонда и земель иных категорий, на которых расположены леса	1183,2	1183,7	1183,8	1184,1	1183,5
в том числе лесная	891,8	891,2	890,8	890,9	890,8
из нее покрытая лесом	797,1	795,5	794,9	795,0	795,1
Общий запас древесины, млрд. $м^3$	83,4	83,0	82,8	82,8	82,7

1) По данным Рослесхоза

Лесозаготовки являются основным фактором, определяющим изменения запасов биомассы в управляемых лесах. Сведения о заготовке древесины в Российской Федерации за период 2010 – 2016 гг. представлены в таблице II.18.

Таблица II.18

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

	2010	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**
Использование расчетной лесосеки, %	27,4	27,8	29,2	29,3	-
Бревна хвойных пород, млн. плотн. $м^3$	72,4	72,3	73,9	77,0	82,3
Бревна лиственных пород, млн. плотн. $м^3$	20,6	22,5	24,5	25,8	28,8
Древесина топливная, млн. плотн. $м^3$	15,6	15,1	14,9	14,9	14,9
Древесина необработанная (включая жерди и колья) прочая, млн. плотн. $м^3$	8,4	10,0	10,2	9,1	10,5

1) По данным Росстата

Другим важным фактором, определяющим изменения запасов биомассы в лесах, являются пожары. В таблице II.19 представлены характеристики лесных пожаров на территории Российской Федерации за 2010 – 2016 гг. Наибольшая площадь земель, пройденных лесными пожарами, была отмечена в 2014 г., наименьшая – в 2013 г.

В таблице II.20 приведены площади погибших лесных насаждений в зависимости от причин их гибели.

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 2010 – 2016 гг. приведены в таблице II.21.

В 2011г. лесовосстановительные мероприятия на землях лесного фонда проведены на площади 856,6 тыс. га. При этом меры содействия естественному возобновлению проведены на площади 648,9 тыс. га, что составляет 76% общей площади выполненных лесовосстановительных работ.

Таблица II.19

Основные характеристики лесных пожаров на землях лесного фонда и землях иных категорий, тыс. га [1)]

Показатели	**2010**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**
Число лесных пожаров, тыс.	38,4	10,0	16,9	12,3	11,0
Площадь лесных земель, пройденная пожарами, тыс. га	2027,8	1158,0	3190,7	2748,9	2508,3
Площадь нелесных земель, пройденная пожарами, тыс. га	447,6	242,1	492,0	220,8	365,6
Сгорело леса на корню, млн. $м^3$	93,1	15,6	39,7	37,5	28,9

[1)] *По данным Рослесхоза*

Таблица II.20

Площадь погибших лесных насаждений, тыс. га [1)]

Показатели	**2010**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**
Погибло лесных насаждений, в том числе:	756,6	621,6	512,9	328,1	270,2
от повреждения вредными насекомыми	9,3	51,0	41,8	32,7	53,5
от повреждения дикими животными	0,09	0,1	0,1	0,08	0,1
от болезней леса	26,8	26,3	38,2	35,0	38,8
от антропогенных факторов	49,8	2,4	6,7	3,9	3,8
от воздействия неблагоприятных погодных условий	120,1	45,1	47,8	46,4	35,6
от лесных пожаров	550,5	496,7	378,3	209,9	138,3

[1)] *По данным Рослесхоза*

Таблица II.21

Лесовосстановление и лесоразведение, тыс. га [1)]

Показатели	**2010**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**
Лесовосстановление в том числе:	812	872	863	803	840
искусственное	171	187	187	182	179
естественное	633	669	659	603	644
комбинированное	7,4	16	16	18	18
Лесоразведение	7,9	6,5	5,7	5,0	3,8
Площадь рубок ухода за лесом	647	553	567	549	526
Ввод молодняков в категорию хозяйственно-ценных лесных насаждений	1019	1015	1075	1053	-

[1)] *По данным Рослесхоза*

Одновременно проводятся мероприятия по защите лесов. В целях реализации статьи 56 Лесного кодекса Российской Федерации[13] (далее – Лесной кодекс) до октября 2016 года и статьи 60.5 Лесного кодекса, Рослесхоз осуществляет государственный лесопатологический мониторинга на землях лесного фонда. В результате, общий объем ведения лесопатологического мониторинга методом регулярного наземного наблюдения за санитарным и лесопатологическим состоянием лесов к 2012 году достиг 113,2 млн. га, а к 2016 году снизился до 102,3 млн. га. За последние 5 лет площадь государственного лесопатологического мониторинга методом регулярного наземного наблюдения за санитарным и лесопатологическим состоянием лесов увеличилась с 97,8 млн. га в 2010 году до 102,3 млн. га в 2016 году, работы сосредотачивались в зонах средней и сильной лесопатологической угрозы.

Очаги болезней и вредителей леса за последние 5 лет увеличились на 1,3 млн. га. С 2010 по 2016 гг. в очагах вредителей и болезней леса проводился комплекс лесозащитных мероприятий по ликвидации очагов вредных организмов, в том числе биологическими и химическими методами, на территории Российской Федерации, на площади, варьирующей от 36 до 319 тыс. га в год.

[13] *Статья утратила силу с 01.10.2016 г.*

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 1990−2015 гг. Оценки были выполнены на протяжении 2014−2017 гг. и представлены органам РКИК ООН и Киотского протокола в 2017 году в составе ежегодного национального кадастра[14].

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»[15].

Методической основой оценок служили соответствующие руководящие документы МГЭИК[16]. Часть данных приводится в таблицах с округлением.

Оценки выбросов и поглощения парниковых газов по секторам[17] представлены в таблице III.1 и на рисунке III.1.

В период 1990−1998 гг. в РФ происходило уменьшение выбросов, связанное с общей экономической ситуацией в стране, и затронувшее почти все секторы. В 1999−2008 гг., в период роста экономики (происходившего как в сфере производства, так и в сфере потребления), выбросы в промышленности (до 2007 г. включительно) и энергетике демонстрировали устойчивый рост, за которым наблюдался небольшой спад, связанный с влиянием мирового экономического кризиса. В 2010−2012 гг. отмечался плавный рост выбросов, к концу данного периода превысивших уровень 2008 г. в энергетическом секторе, но не достигших докризисного уровня в промышленности. Выбросы, связанные с отходами, росли непрерывно с 1995 г. и существенно превысили уровень 1990 г., достигнув в 2015 г. величины 149,4% от выбросов 1990 г. Однако в целом темпы роста и временного снижения выбросов можно охарактеризовать как относительно невысокие. Это связано как с общим повышением энергоэффективности, так и с кризисными явлениями, а также со структурными изменениями, в частности, с ростом доли непроизводственного сектора в экономике РФ. Исключение составляет сектор сельского хозяйства, где в течение периода с 1990 по 2006 г., 2008 и в 2011 гг. продолжалось снижение выбросов, связанное с уменьшением поголовья отдельных видов скота, а также с сокращением посевных площадей и норм вносимых удобрений; в период 2012-2015 гг. отмечалась относительная стабилизация выбросов в секторе.

---

[14] *Российская Федерация. Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 1990-2015 гг. М., 2017г.*

[15] *РКИК ООН. Решение Конференции Сторон 24/CP.1. Приложения I, II и III.*

[16] *Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых га-зов МГЭИК 2006 года. Программа МГЭИК по национальным кадастрам парниковых газов. Под ред. Игглестон Х.С., Буэндиа Л., Мива К., Нгара Т.. Танабе К. Япония: ИГЕС.*

[17] *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.*

Таблица III. 1

Выбросы парниковых газов по секторам в 1990, 1998, 2000, 2005 и 2010−2015 гг.

Сектор	**Выбросы, тыс. т .CO_2-экв. год$^{-1}$**									
	1990	**1998**	**2000**	**2005**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**
Энергетика	3077198	1823645	1843713	2067942	2164456	2226905	2246255	2189080	2189870	2194467
Промышленные процессы и использование продукции	298475	157918	197356	210555	203968	207039	214271	214691	214068	209981
Сельское хозяйство	315383	168946	152668	135155	136719	130853	136781	131319	132545	132128
Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство[1)]	162251	−250963	−352299	−456096	−580296	−602566	−560437	−554825	−569794	−518981
Отходы	76736	78068	79429	86102	96037	99196	102346	105755	109336	114637
Всего, без учета землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства	3767792	2228576	2273166	2499755	2601180	2663994	2699652	2640844	2645819	2651212
Всего, с учетом землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства	3930043	1977613	1920867	2043658	2020883	2061428	2139215	2086018	2076025	2132231

[1)] *Знак «минус» означает нетто-абсорбцию («чистую» абсорбцию), т.е. поглощение из атмосферы парниковых газов*

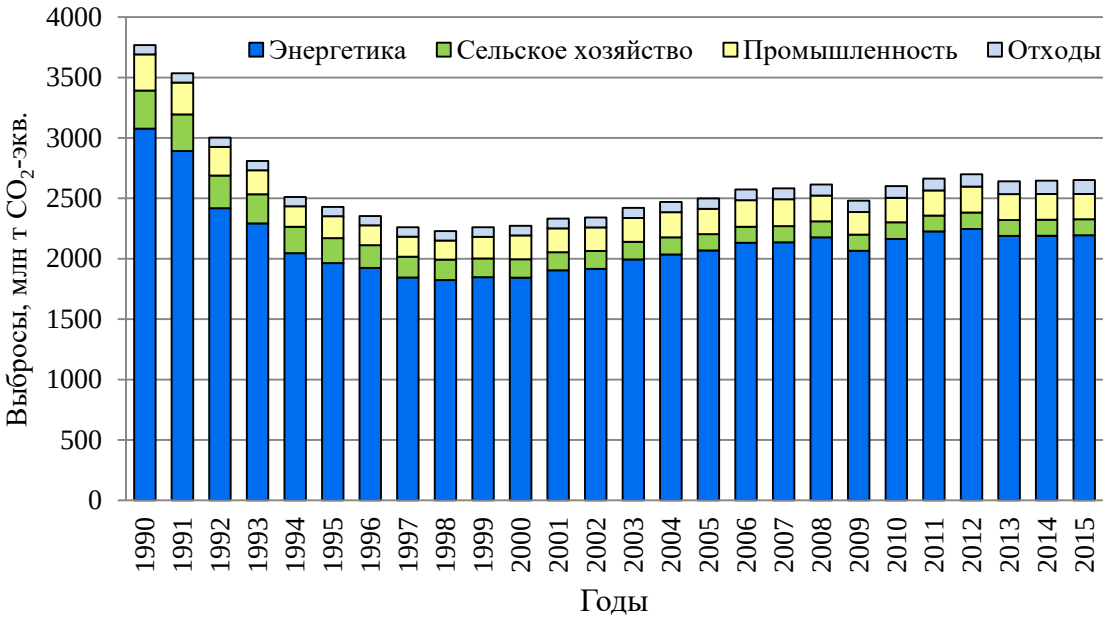

Рис. III.1 – Динамика выбросов парниковых газов в 1990−2015 гг., без учета землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства

Величины выбросов и поглощения парниковых газов в секторе «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство» в значительной степени определяются балансом поглощения углекислого газа лесами и выбросами, связанными преимущественно с лесозаготовками и пожарными нарушениями. Главной причиной, по которой лесные земли за рассматриваемый период являлись стоком углерода, является двукратное снижение уровня лесопользования по сравнению с 1990 г.

Наблюдающийся в секторе «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство» тренд выбросов также отчасти связан со снижением выбросов на постоянных пахотных землях, что обусловлено как сокращением их общей площади, так и резким сокращением внесения органических удобрений на этих землях в начале 1990 гг.

Общий выброс парниковых газов в РФ, без учета землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства, составил в 2015 г. 2651,2 млн. т CO_2-экв. Эта величина соответствует 116,2% выброса 2000 г. или 70,4% выброса 1990 г.

Распределение выбросов по секторам за период 1990-2015 гг. не претерпело значительных изменений. По-прежнему доминируют выбросы от энергетического сектора, доля которого в 2015 г. составила 82,8% (рис. III.2). Уменьшилась (на 3,4%) доля сельскохозяйственного сектора и сектора «Промышленные процессы» (на 0,3%). Вклад сектора «Отходы» с 1990 г. возросла более чем в 2 раза, достигнув величины 4,3%.

Вклад отдельных парниковых газов в их общий выброс иллюстрирует рисунок III.3. Ведущая роль принадлежит CO_2, источником которого служит, главным образом, энергетический сектор – сжигание ископаемого топлива. Некоторое уменьшение доли N_2O связано с уменьшением использования азотных удобрений, обусловленным сложным экономическим положением сельскохозяйственных предприятий.

В таблице III. 2 приведена динамика накопления сокращений выбросов парниковых газов по сравнению с уровнем 1990 г., принятым в качестве базового. За период 1990−2015 гг. общее накопленное сокращение выброса достигло 30,3 млрд. т CO_2-экв., а с учетом сектора землепользования, изменений землепользования и лесного хозяйства – 43,1 млрд. т CO_2-экв.

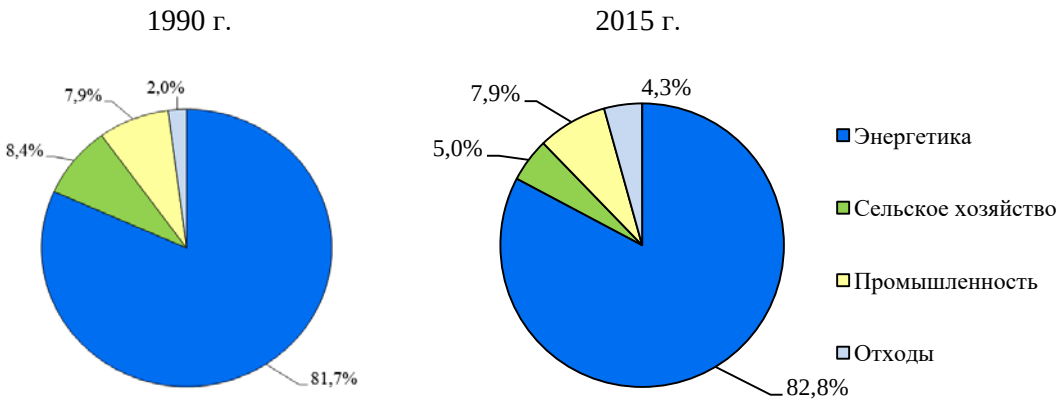

Рис. III. 2 – Распределение общего выброса парниковых газов (CO_2−экв.) по секторам в 1990 и 2015 гг.

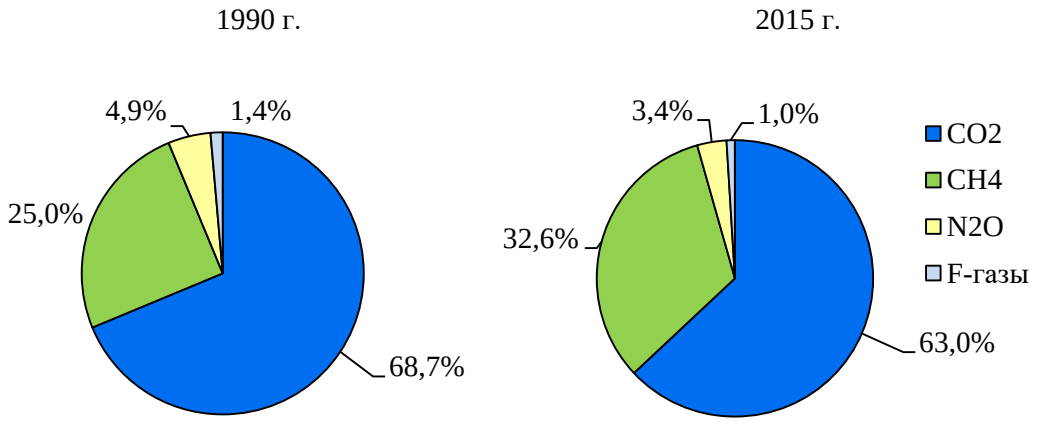

Рис. III. 3 – Доля отдельных парниковых газов в их общем выбросе (CO_2 – экв.) в 1990 и 2015 гг. (без учета сектора «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство»)

Таблица III.2

Динамика накопления сокращений совокупного выброса парниковых газов в 1990−2015 гг. (без учета сектора «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство»)

	1990	**1995**	**2000**	**2005**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**
Совокупный годовой выброс, % к 1990 г.	100,0	64,5	60,3	66,3	69,0	70,7	71,7	70,1	70,2	70,4
Накопленное сокращение, млрд. т. CO_2-экв.	0,0	4,6	12,0	18,8	24,8	25,9	26,9	28,1	29,2	30,3

Таблицы трендов антропогенных выбросов и абсорбции парниковых газов, детализированные по категориям источников выбросов в соответствии с классификацией РКИК ООН и МГЭИК, приведены в Приложении 2.

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 CO_2-эквиваленте, составлял 81,7 %, а в 2015 г. он составил 82,8 %. 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 годах и за период 2010−2015 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 на протяжении 1990-1998 гг. испытали значительный спад, связанный как с 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 выброса

CO_2 в энергетическом секторе в период 1990−1998 гг. составило 42,1%, его технологические выбросы и утечки сократились на 38,5%. Общий выброс CH_4 уменьшился на 36,2 %, технологические выбросы и утечки (связанные с добычей и использованием природного газа и добычей угля) – на 35,6%. Общий выброс N_2O, связанный со сжиганием топлива, сократился на 51,4 %. Сокращению выбросов CO_2 способствовало происходившее в этот период изменение структуры топливопотребления – уменьшение доли угля и возрастание доли природного газа в топливном балансе РФ, а, следовательно, и вкладов от сжигания твердых, жидких и газообразных топлив в суммарную эмиссию CO_2 в России. В 2015 г. по сравнению с 1990 г. на 17% выросла доля выбросов диоксида углерода от сжигания природного газа, а доли выбросов, обусловленные сжиганием жидких и твердых топлив, сократились соответственно на 9% и 8%.

Таблица III.3

Выбросы парниковых газов в энергетике в 1990, 1998, 2000, 2005 и 2010−2015 гг.

Категории источников	**Газ**	**Выбросы, тыс. т CO_2-экв. год$^{-1}$**									
		1990	**1998**	**2000**	**2005**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**
Сжигание топлива	CO_2	2 265 874	1 308 973	1 299 291	1 341 494	1400912	1446972	1459520	1405248	1414348	1420127
	CH_4	13691	4504	3556	3888	3686	3765	3740	3333	3404	3466
	N_2O	9088	4391	4655	5014	4753	5075	5140	5030	5448	5663
Технологи-ческие выбросы и утечки	CO_2	72131	44394	47509	73329	80960	84228	85668	82744	75476	71545
	CH_4	716234	461268	488579	644026	673932	686644	691959	692508	691002	693487
	N_2O	180	114	122	191	212	222	227	217	191	179

После 1998 г. уменьшение выбросов в данном секторе сменяется ростом, вызванным увеличением энергопотребления и возрастанием добычи энергоносителей. Темпы роста выбросов в этот период сдерживались увеличением общей энергоэффективности экономики. Исключение составляют кризисные 2009 и 2013 гг., в течение которых наблюдался незначительный спад общих выбросов от сектора.

Выбросы CO_2 в энергетическом секторе в период 2000−2015 гг. увеличились на 10,8 %, выбросы CH_4 и N_2O возросли на 41,6% и на 3,9% соответственно. Технологические выбросы и утечки CH_4 за этот период увеличились на 41,9% в результате роста добычи, транспортировки и потребления газа и угля.

Таблица III.4

Выбросы парниковых газов в энергетике в 1990, 1998, 2000, 2005 и 2010-2015гг.

Газы	**Выбросы, тыс. т CO_2-экв. год$^{-1}$**									
	1990	**1998**	**2000**	**2005**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**
CO_2	2 338 006	1 353 367	1 346 800	1 414 823	1 481 873	1 531 200	1 545 188	1 487 992	1 489 824	1 491 672
CH_4	729 925	465 772	492 135	647 914	677 618	690 408	695 699	695 841	694 407	696 952
N_2O	9 268	4 505	4 778	5 205	4 965	5 297	5 367	5 247	5 639	5 842

Вклад отдельных парниковых газов в общие выбросы в данном секторе в 1990 и 2015 гг. представлен в таблице III.5. Наибольший вклад в выбросы вносит CO_2: 76,0 % и 68,0 % в 1990 и 2015 г. соответственно. Доля CH_4 в период 1990−2015 гг. возросла на 8,1 %, вклад N_2O остался незначительным.

Распределение технологических выбросов и утечек парниковых газов по источникам показано на рисунке III.4. Как следует из рисунка относительный вклад выбросов от добычи твердых видов топлива (угля) сократился на 3,1% за период с 1990 по 2015 г.

Таблица III.5

Доля отдельных парниковых газов в их общем выбросе (CO_2 – экв.) в энергетическом секторе

Газ	**Выбросы, %**	
	1990	**2015**
CO_2	75,98	68,00
CH_4	23,72	31,77
N_2O	0,30	0,23
Всего	100,0	100,0

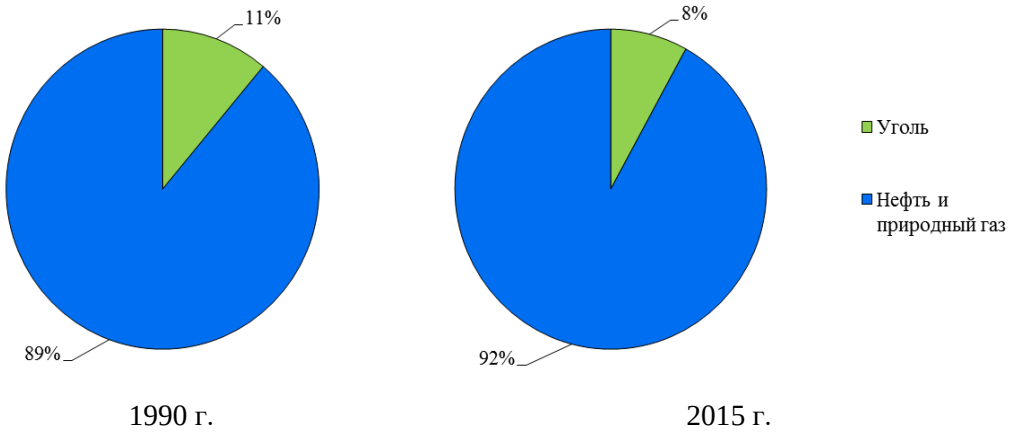

Рис. III.4 – Доля отдельных источников в общем выбросе парниковых газов (CO_2- экв.), связанном с технологическими выбросами и утечками

III.2 Промышленные процессы, и использование растворителей и другой продукции

Наиболее значительным источником выбросов в промышленном секторе является металлургия. Ее вклад в суммарный выброс парниковых газов в промышленности в 2015 г. составил 42,3%. Следующим по значению источником является химическая промышленность – 26,3%. Выброс от производства продукции из различных видов минерального сырья составляет 24,3%. Выбросы парниковых газов по категориям источников в 1990, 1998, 2000, 2005 годах и за период 2010−2015 гг. представлены в таблице III.6. Как следует из данных таблицы, почти во всех категориях источников к 1998 г. выбросы испытали значительный спад, связанный с сокращением промышленного производства. Исключением являются выбросы фторсодержащих газов при их использовании в промышленных и бытовых целях, связанные с применением этих газов в качестве заменителей озоноразрушающих веществ, попадающих под действие Монреальского протокола.

После 1998 г. уменьшение выбросов в промышленном секторе сменяется ростом вплоть до 2007 г. включительно, сопровождающим рост производства и потребления промышленной продукции. Выбросы CO_2 в период 2000−2007 гг. увеличились на 24,0%, достигнув 80,2% от выбросов 1990 г., выбросы CH_4 возросли на 36,0% (119,0% от уровня 1990 г.), выбросы N_2O увеличились на 37,5% (107,5% к уровню 1990 г.).

В связи с экономическим кризисом в 2008−2009 гг. наблюдается некоторое сокращение выбросов в промышленном секторе с последующим постепенным их ростом к 2013 г.; в 2014−2015 гг. выбросы немного снизились и в 2015 г. составляли 70,4% от уровня промышленного выброса парниковых газов в 1990 г.

В переработке минерального сырья общий объем выбросов в CO_2-эквиваленте в 2015 г. остается значительно более низким, чем в 1990 г.

Таблица III.6

Выбросы парниковых газов, связанные с промышленными процессами и использованием продукции в 1990, 1998, 2000,2005 и 2010-2015 гг.

Категории источников	**Газ**	**Выбросы, тыс. т CO_2-экв. год$^{-1}$**									
		1990	**1998**	**2000**	**2005**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**
Производство минеральных материалов	CO_2	88441	32730	40523	50250	50188	53595	53225	54787	54198	51104
Химическая промышленность	CO_2	39122	22 663	30 794	34 974	35 006	36 532	35 969	37 498	37492	38955
	CH_4	359	182	287	370	393	410	408	446	425	449
	N_2O	4 211	2 369	3 211	4 308	5 295	5 553	5 381	5605	5405	5857
	F-газы	37079	22520	27056	19092	8690	4703	14107	16170	13650	9946
Металлургия	CO_2	110 505	65 706	83 256	91 090	93 281	93 683	90 808	84 364	86008	85350
	CH_4	92	86	106	120	125	130	132	132	133	136
	F-газы	15 091	9 829	9 804	6 209	3 493	3 150	3 182	3 275	2903	3360
Использование растворителей и неэнергетических продуктов из топлива	CO_2	2 758	911	1 293	1 234	1 124	1 180	1 298	1 206	1503	1650
Электронная промышленность	F-газы	20	21	32	45	18	30	15	10	56	87
Использование фторированных заменителей ОРВ	F-газы	8	130	209	1998	5310	6996	8655	10080	11074	11848
Производство и использование другой продукции	N_2O	540	497	503	511	543	549	551	556	570	578
	F-газы	250	274	282	355	503	529	540	563	651	660

Выбросы фторсодержащих газов в металлургии, а также при производстве и использовании F-газов в 2011 г. и в период 2014−2015 гг. имели отрицательную динамику. В металлургии объем выбросов F-газов уменьшился в 4,5 раз по сравнению с 1990г. Общие выбросы парниковых газов в металлургии в 2015 г. составляют 70,7 % от уровня 1990 г.

Динамика выбросов по отдельным парниковым газам в период 1990−2015 гг. приведена в таблице III.7. Вклад отдельных газов в общий выброс парниковых газов в данном секторе в 1990 и 2015 гг. показан на рисунке III.5. Наибольший вклад в выбросы вносит CO_2: 80,7% и 84,3% в 1990 и 2015 гг. соответственно. Второе место занимают фторсодержащие газы, обладающие высокими потенциалами глобального потепления. Их доля в период 1990−2015 гг. сократилась на 5,3%, в то время как доли N_2O и CH_4 немного выросли.

Таблица III.7

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

Газ	Выбросы, тыс. т CO_2-экв. год$^{-1}$									
	1990	**1998**	**2000**	**2005**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**
CO_2	240 826	122 010	155 866	177 547	179 599	184 990	181 300	177 854	179 201	177 059
CH_4	450	268	393	491	518	540	540	577	559	585
N_2O	4 751	2 866	3 714	4 819	5 838	6 102	5 932	6 161	5 975	6 435
F-газы	52 448	32 774	37 383	27 699	18 014	15 408	26 499	30 098	28 334	25 901

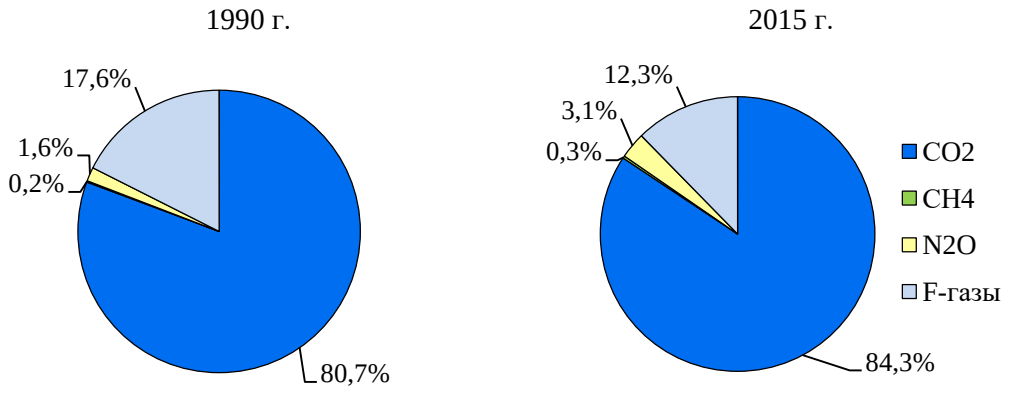

Рис. III. 5 – Доля отдельных парниковых газов в их общем выбросе (CO_2 – экв.), связанном с промышленными процессами, использованием растворителей и другой продукции в 1990 и 2015 гг.

III.3 Сельское хозяйство

Выбросы парниковых газов по категориям источников в сельском хозяйстве России в 1990, 1998, 2000, 2005 гг. и за период с 2010 по 2015 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 2015 г. составляли 132,1 млн. т CO_2-экв., что на 58,1% меньше выбросов 1990 г. (315,4 млн. т. CO_2-экв.). В течение 2000−2015 гг. выбросы парниковых газов от содержания животных снизились на 11,4%, а от сельскохозяйственных почв – уменьшился на 15,3%. В 2015 г. выбросы метана в сельском хозяйстве составили 2 190 тыс. т., или 86,5% от уровня 2000г. (рис. III.6).

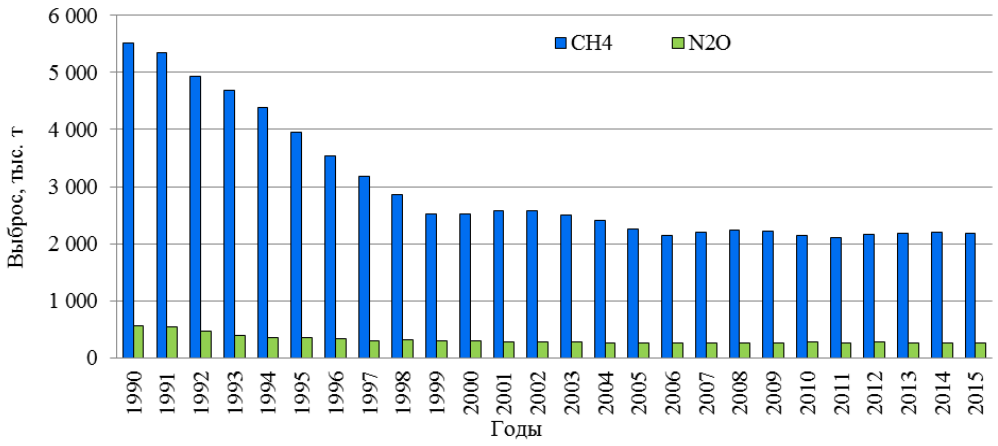

Рис. III.6 –Выбросы метана и закиси азота в сельскохозяйственном секторе в 1990−2015 гг.

Таблица III.8

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

Категории источников	Газ	Выбросы, тыс. т CO_2-экв. год$^{-1}$									
		1990	1998	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Внутренняя ферментация сельскохозяйст-венных животных	CH_4	126 085	65 891	58 046	51 970	49 018	48 162	49 599	49 615	49 944	49 787
Системы сбора, хранения и использования навоза и помета	CH_4	10 825	5 136	4 614	3 811	3 886	3 935	4 057	4 213	4 246	4 335
	N_2O	21 277	10 270	9 202	8 388	8 797	8 574	8 960	9 157	9 379	9 549
Выращивание риса	CH_4	856	430	520	431	623	644	617	581	601	622
Выбросы от сельскохозяйственных земель	N_2O	145 275	85 915	78 660	68 820	72 529	67 618	71 530	65 745	66 286	65 756
Известкование и внесение мочевины	CO_2	11 064	1 303	1 626	1 734	1 867	1 921	2 016	2 005	2 059	2 078

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 12,3% от 294,8 до 258,5 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 2007 г. по 2015 г. величина выбросов N_2O стабилизировалась, достигнув в 2015 г. 252,7 тыс. т. (85,7 % от уровня 2000 г.).

Доля различных категорий источников в общем объеме выбросов парниковых газов в секторе за 1990 и 2015 годы представлена на рисунке III.7.

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.7, за период с 1990 по 2015 гг. относительный вклад выбросов при внутренней ферментации животных уменьшился на 1,7%, а вклад прямого выброса N_2O от сельскохозяйственных земель увеличился на 2,2% 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 2015 гг. внесение минеральных азотных удобрений в почву под сельскохозяйственные культуры сократилось в 3,4 раза, а поголовье крупного рогатого скота уменьшилось почти в 2,5 раза, что обусловило соответствующее сокращение поступления органических удобрений. Этими же причинами объясняется сокращение вклада косвенных выбросов закиси азота от сельскохозяйственных земель в 1990−2015 гг.

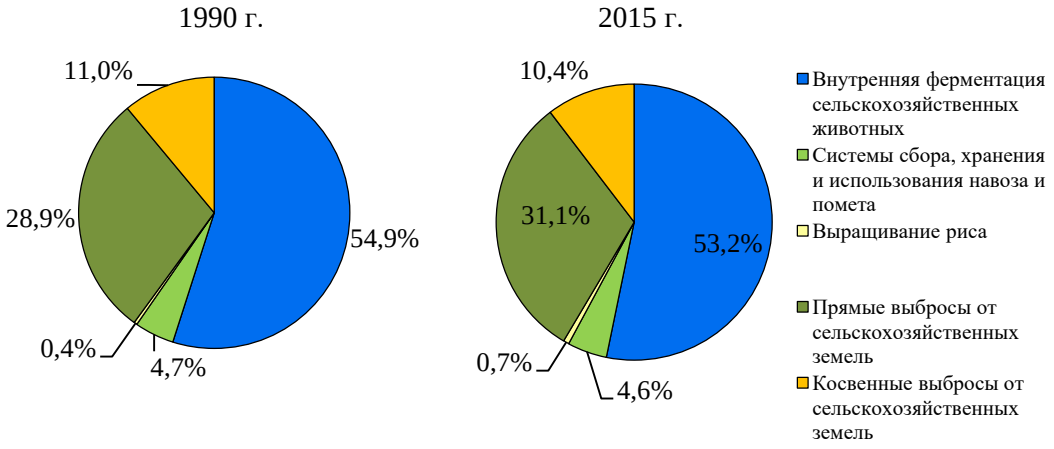

Рис. III.7 – Доля отдельных источников в общем выбросе парниковых газов (CO_2 – экв.) в сельскохозяйственном секторе в 1990 и 2015 гг.

Относительный вклад метана и закиси азота в общие выбросы парниковых газов в сельском хозяйстве за 1990 и 2015 гг. представлен на рисунке III.8. Учитывая, что основные источники выброса метана связаны с животноводством, к 2015 г. вклад этого газа снизился, а закиси азота соответственно увеличился на 3,2%.

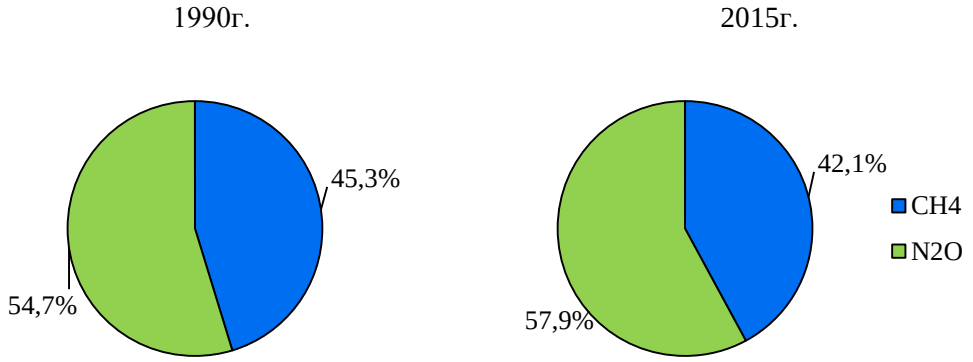

Рис. III.8 – Доля отдельных парниковых газов в их общем выбросе (CO_2 – экв.) в сельскохозяйственном секторе в 1990 и 2015 гг.

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 CO_2, а также о выбросах метана и закиси азота. Поглощение CO_2 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 CO_2 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 (CH_4 и N_2O) связаны в основном с горением биомассы, в том числе с лесными пожарами. Выбросы CO_2 при землепользовании в значительной мере определяются интенсивностью использования и управления пахотными землями.

Выбросы парниковых газов и поглощение CO_2 по категориям источников в секторе «Землепользование, изменения землепользования и лесное хозяйство» (ЗИЗЛХ) представлены в таблице III.9 и на рисунке III.9. В 1990−1993 гг. сектор ЗИЗЛХ являлся источником, а с 1994 г. – стоком парниковых газов. В 2015 г. сектор ЗИЗЛХ обеспечивал поглощение 519,0 млн. т CO_2-экв., что способствовало компенсации 19,6% общего объема выбросов РФ без учета сектора ЗИЗЛХ в этом году. Как следует из таблицы III.9 и рисунка III.9, управляемые леса, травяные экосистемы (сенокосы и пастбища), а также категория поселений в 2010, 2013 и 2015 гг. в связи с переводом прочих земель в поселения являлись стоком CO_2.

Таблица III.9

Выбросы парниковых газов (+) и поглощение (−) диоксида углерода в секторе «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство» в 1990, 1998, 2000,2005 и 2010−2015 гг.

Категории источников	Газ	Выбросы (+) / поглощение (−) тыс. т CO_2-экв год$^{-1}$									
		1990	1998	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Лесные земли	CO_2	−226 424	−544 082	−593 040	−613 159	−736 508	−703 770	−707 938	−681 208	−675 523	−640 014
	CH_4	12 535	16 566	12 472	15 158	15 825	15 905	15 773	14 191	15 835	15 798
	N_2O	9 753	12 401	9 581	11 257	11 558	11 726	11 640	10 603	11 682	11 654
Возделываемые земли	CO_2	312 252	269 704	211 506	166 231	183 569	128 974	166 221	124 008	116 245	107 613
	CH_4	5 554	4 639	3 830	3 830	3 683	3 660	3 651	3 643	3 644	3 652
Сенокосы и пастбища	CO_2	39 526	−96 405	−80 532	−116 739	−84 872	−86 588	−77 224	−60 477	−74 915	−54 181
	CH_4	2 834	3 228	3 290	3 195	3 112	2 989	2 981	2 948	2 951	2 959
	N_2O	190	435	400	188	280	192	170	152	145	138
Водно-болотные угодья	CO_2	3 390	2 961	2 795	2 389	2 228	2 190	2 153	2 115	2 077	2 039
	CH_4	260	227	215	183	173	170	170	195	210	157
	N_2O	44	39	37	31	29	29	28	28	27	27
Поселения	CO_2	16 779	17 860	18 261	15 673	−408	3 378	1 891	−2 320	4 231	−21 296
	N_2O	420	2 526	2 512	15 673	−408	3 378	1 891	−2 320	4 231	−21 296
Прочие земли	CO_2	0	18 650	18 650	18 650	269	38	368	10 799	3 204	30 773
	N_2O	0	2 382	2 382	2 382	8	8	18	638	219	2 209
Продукция лесозаготовки	CO_2	−14 957	37 337	34 267	31 667	20 578	18 388	19 531	19 727	20 047	19 385

Косвенные выбросы N_2O от управляемых земель	N_2O	95	568	565	545	33	27	24	25	23	20
Всего	CO_2 экв.	162 251	−250 963	−352 299	−456 096	−580 296	−602 566	−560 437	−554 826	−569 794	−518 981

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 и земель обороны и безопасности) в настоящее время занимают 686,5 млн. га или 76,5% лесных земель Российской Федерации. Общая площадь управляемых лесных земель с 1990 по 2015 г. увеличилась на 77,1 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.

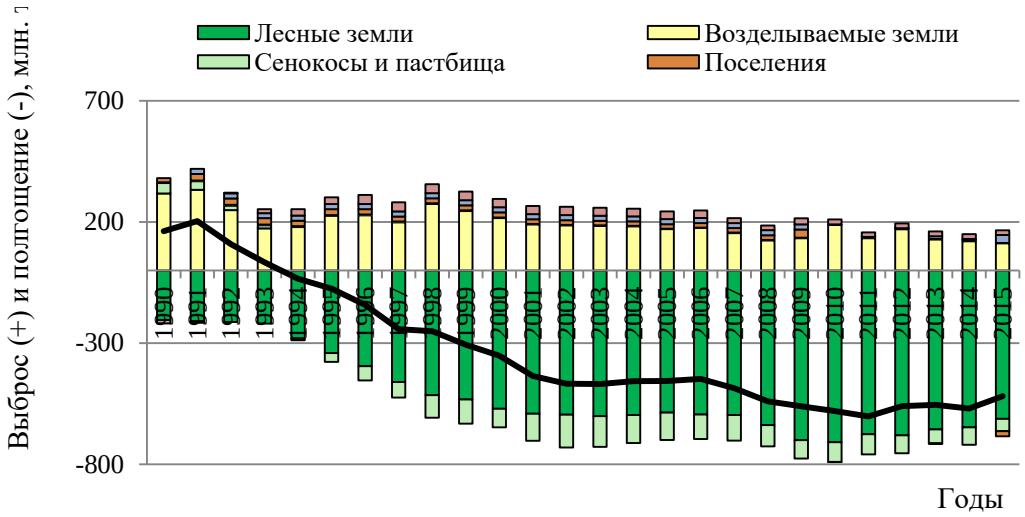

Рис. III.9 – Выбросы (+) и поглощение (−) парниковых газов в секторе «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство» в 1990−2015 гг.

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, 1998−2015 гг.

За весь рассматриваемый период поглощение углерода управляемыми лесами РФ превышало его потери, то есть наблюдался сток атмосферного углерода в объемах от 61,7 млн. т С год$^{-1}$ в 1990 г. до 199,5 млн. т С год$^{-1}$ в 2010 г. (среднее значение 146,6 млн. т С год$^{-1}$). После 2010 г. наблюдается постепенное снижение нетто-поглощения CO_2 управляемыми лесами, что связано с некоторым увеличением объема лесопользования. В 2015 г. чистое поглощение CO_2 управляемыми лесами составило 635,0 млн. т CO_2 год$^{-1}$. Объем лесозаготовок, наряду с пожарами, является основным

фактором, определяющим изменение запасов углерода в управляемых лесах. В течение 1994−2015 гг. наблюдалось более чем двукратное сокращение объемов лесозаготовок по сравнению с уровнем 1990 г., что привело к сокращению выбросов и повышению поглощения CO_2 управляемыми лесами.

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

Пахотные земли в 1990−2015 гг. являлись источником CO_2. В связи с сокращением площади пахотных земель, а также доз вносимых органических удобрений на них, к 2015 г. выброс CO_2 снизился до 111,3 млн. т, что на 65,0% меньше уровня 1990 г. Средняя величина выброса CO_2 в расчете на гектар возделываемых земель представлена в таблице III.11. Общий негативный тренд годовых нетто-потерь углерода на пахотных землях объясняется сокращением интенсивности дыхания почв на фоне снижения поступления органических удобрений, а с 2003 г. снижение, по-видимому, также связано с ростом средней урожайности зерновых культур в стране. В 2008 г. урожайность большинства культурных растений была самой высокой после 2003 г., что оказало влияние на поступление углерода в пахотные почвы и общий баланс углерода на них в 2008−2009 гг. В 2010г. наблюдался рост выбросов CO_2 в связи с массовой гибелью посевов от засухи на Европейской части страны. В 2012 г. наблюдалась температурная аномалия и гибель посевов на территории Западной Сибири и Урала. 2013−2015 гг. были относительно благополучными: урожайность основных зерновых культур и их сбор выросли, что обусловило снижение выбросов CO_2 от пашен.

Таблица III.10

Выбросы парниковых газов (CH_4, N_2O, CO и NO_x) при лесных пожарах в 1990, 1998, 2000, 2005 и 2010−2015 гг.

Газ	**Выбросы тыс. т год$^{-1}$**									
	1990	**1998**	**2000**	**2005**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**
CH_4	478,4	638,2	475,7	584,8	611,6	614,9	609,6	546,3	612,1	610,6
N_2O	26,4	35,2	26,2	32,3	33,4	34,0	33,70	30,22	33,84	33,75
CO	10891,8	14530,0	10830,8	13314,0	13927,1	13998,5	13877,6	12436,6	13934,5	13902,1
NO_x	305,0	406,6	301,8	373,2	385,6	392,2	388,81	348,7	390,5	389,4
NMVOC	2968,2	3876,3	2935,0	3644,6	3680,0	3800,9	3732,6	3405,2	3813,5	3803,3

Баланс углерода на постоянных сенокосах и пастбищах России положительный и характеризуется нетто аккумуляцией углерода в среднем около 3,4 млн. тонн С год$^{-1}$. Повышенные величины аккумуляции углерода в 1998 г. (табл. III.11) могут быть объяснены сокращением сенокошения и выпаса в связи с кризисным состоянием агропромышленного сектора в течение этого года.

Значительный рост поглощения CO_2 в целом в категории кормовых угодий в 1992−2015 гг. по сравнению с 1990 г. связан с накоплением углерода в органическом веществе почв бывших пахотных земель, переведенных в сенокосы и пастбища.

Таблица III.11

Средние потоки CO_2 с одного гектара минеральных почв возделываемых земель и кормовых угодий России в 1990, 1998, 2000,2005 и 2010−2015 гг.

Категории источников	Выбросы (+)/поглощение (−), тонн CO_2 га$^{-1}$ год$^{-1}$									
	1990	1998	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Пахотные земли	1,84	1,82	1,47	1,19	1,48	0,88	1,29	0,82	0,75	0,64
Сенокосы и пастбища	−0,12	−0,34	−0,26	−0,11	−0,07	−0,01	−0,05	−0,07	−0,16	−0,14

В категории источников «Поселения» включены выбросы CO_2, связанные с конверсией земель в земли поселений. В 2015 г. в этой категории наблюдалось поглощение CO_2 равное 21,3 млн. т CO_2, в то время как в 1990 г. эта категория была источником выбросов 16,8 млн. т CO_2. Поглощение углерода в категории земли поселений обусловлено его аккумуляцией на территории городских лесов, а также в результате перевода земель из категории прочие земли.

Выбросы и поглощение CO_2 в пуле продукции лесопереработки представлены на рисунке III.10. В динамике изменения запасов углерода в продукции лесопереработки наблюдаются два периода: 1961−1991 гг. и 1992 г. – по настоящее время. В период с 1961 по 1991 гг. происходило накопление углерода в пуле продуктов лесозаготовки. В дальнейшем, в период с 1991 по 2015 гг. происходило постоянное уменьшение пула углерода в продукции лесозаготовок, в связи со снижением вывозки древесины, сокращением объемов производства, уменьшением импорта и увеличением экспорта древесины и продуктов ее переработки. В последние годы (2008−2015 гг.) наметилось снижение темпов уменьшения пула углерода в продуктах переработки древесины, которое связано в первую очередь с уменьшением экспорта необработанной древесины и пиломатериалов.

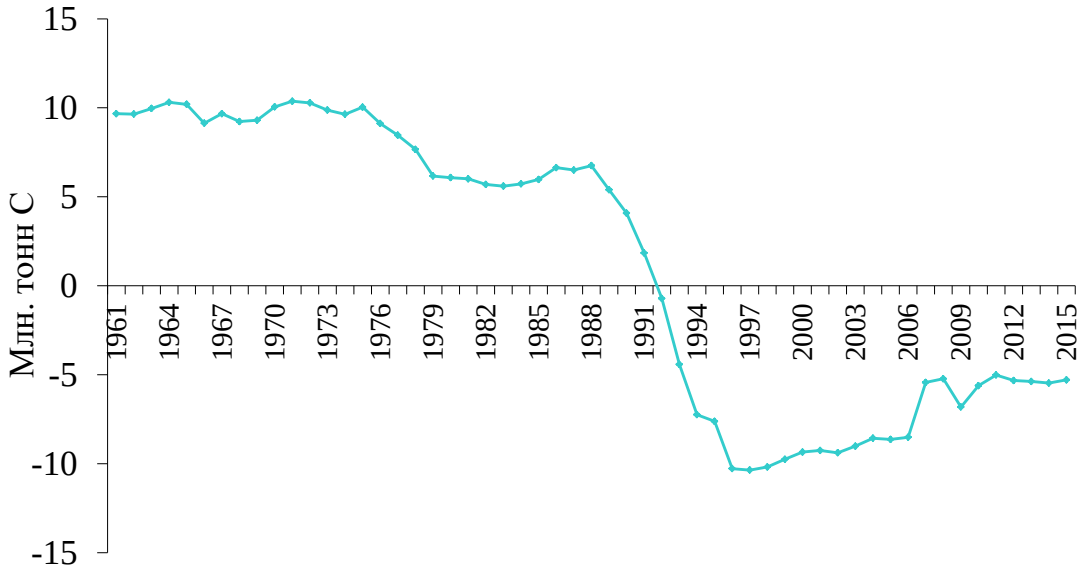

Рис. III.10 – Изменение запасов углерода в продукции лесозаготовки

Доля CH_4 и N_2O в общем выбросе сектора представлена на рисунке III.11.

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

Обязательная отчетность по пункту 3 статьи 3 Киотского протокола включает информацию об облесении и обезлесении. Облесение – прямая антропогенная конверсия земель, которые не были покрыты лесом, по крайней мере, в течение 50 лет, в лесные земли путем посева семян, посадкой сеянцев или естественным путем. Понятию «облесение» в отечественной практике соответствует защитное лесоразведение на землях сельскохозяйственного назначения.

Обезлесение – прямая антропогенная деятельность человека по преобразованию лесов в обезлесенные участки. Обезлесение в РФ связано с переводом лесных земель в нелесные или с изъятием земель из состава лесного фонда для строительства объектов инфраструктуры.

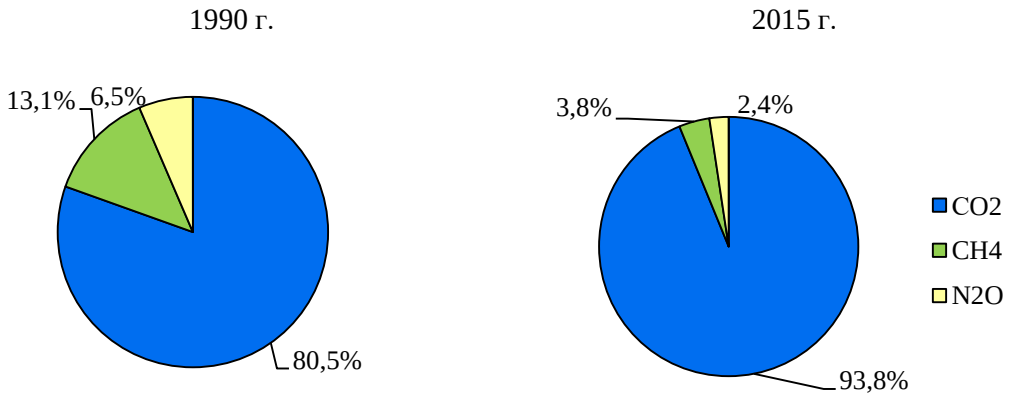

Рис. III.11 – Доля отдельных парниковых газов в общем выбросе (CO_2 -экв) от землепользования, изменений в землепользовании и лесном хозяйстве в 1990 и 2015 годах

Для представления отчетности по пункту 4 статьи 3 Киотского протокола Российской Федерацией выбран один вид деятельности – управление лесным хозяйством. Российская Федерация проводит учет данных об антропогенных выбросах и абсорбции парниковых газов в результате управления лесным хозяйством на ежегодной основе.

В Национальном докладе об установленном количестве выбросов Российской Федерации (2008) установлено, что лес – сообщество деревьев и кустарников, которое в возрасте спелости имеет минимальную полноту 0,3 (эквивалент сомкнутости крон 18%), минимальную высоту деревьев 5,0 м, минимальную площадь 1,0 га и минимальную ширину 20,0 м. На основе этого определения представлены отчетные данные о ходе выполнения национальных обязательств по Киотскому протоколу в части осуществления антропогенной деятельности согласно пунктам 3 и 4 статьи 3 Киотского протокола. В отчетность по обезлесению и управлению лесным хозяйством не включены земли, покрытые кустарниковой растительностью, поскольку они не соответствуют принятому определению леса. С этим связано отличие оценок стоков и выбросов парниковых газов, предоставляемых по отчетности в рамках Киотского протокола, от отчетности по Рамочной конвенции ООН по изменению климата.

Результаты расчетов поглощения CO_2 при облесении представлены на рисунке III.12. Хотя темпы создания противоэрозионных и полезащитных лесных насаждений резко снизились с 93,0 тыс. га в 1990 г. до 3,6 тыс. га в 2015 г., поглощение углерода созданными насаждениями увеличивается, достигнув к 2015 г. 5,0 млн. т CO_2 год$^{-1}$ для всех пулов углерода. Такая тенденция объясняется увеличением поглощения углерода пулами фитомассы и мертвой древесины молодых лесных насаждений, созданных после 1990 г.

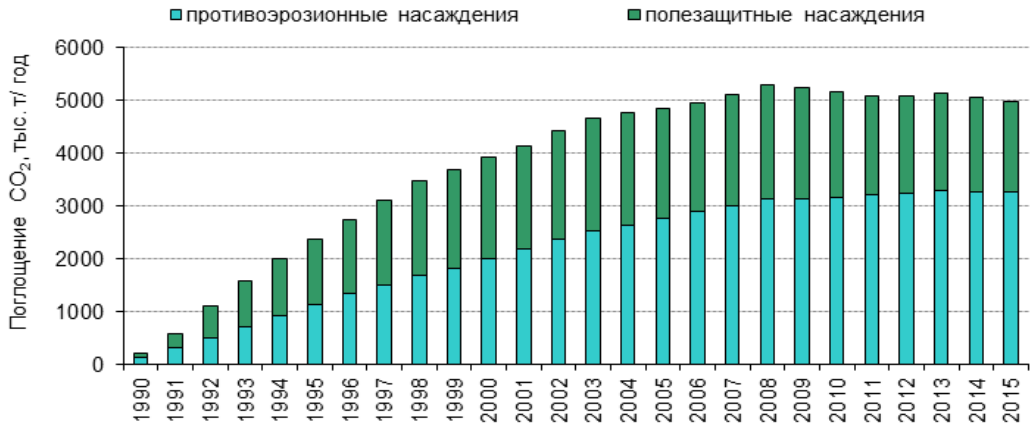

Рис. III.12 – Динамика годичного поглощения CO_2 (за исключением потерь от нарушений) при облесении в Российской Федерации

Результаты расчета потерь углерода при обезлесении управляемых и неуправляемых лесов по пулам показаны на рисунке III.13. Начиная с 1990 г. по 2015 г. общая площадь обезлесения в управляемых и неуправляемых лесах (без учета кустарников) составила 657,9 тыс. га, а общий выброс углерода оценен в 221,1 млн. т CO_2, или в среднем 8,5 млн. т CO_2 год$^{-1}$. Суммарный выброс углекислого газа от обезлесения снизился с 17,2 млн. т CO_2 в 1990 г. до 4,6 млн. т CO_2 в 2015 г. Высокие темпы обезлесения отмечаются в ряде субъектов Северо-Западного и Центрального федеральных округов, Западной Сибири и юга Дальнего Востока. Этот факт подтверждает заключение о связи темпов конверсии земель с развитием экономики. В субъектах Северо-Западного и Центрального федеральных округов, близких к бурно развивающимся мегаполисам Санкт-Петербургу и Москве, стоимости альтернативного использования земель очень высоки, что вызывает мощные стимулы к смене землепользования. В Западной Сибири и на юге Дальнего Востока идет интенсивное развитие разработок нефтяных и газовых месторождений, а также развитие топливной транспортной сети (нефте- и газопроводы), что связано с переводом части лесных земель в другие категории землепользования.

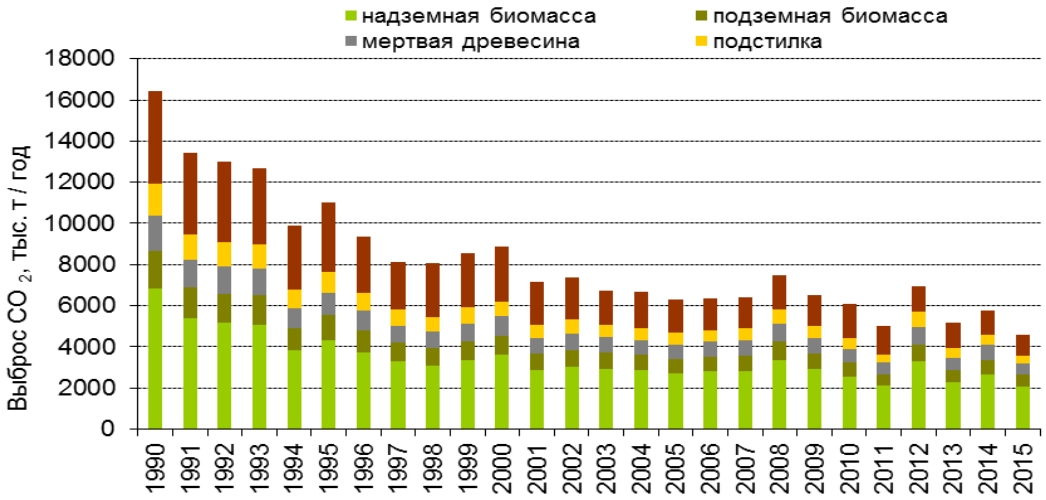

Рис. III.13 – Оценка выбросов CO_2 по пулам при обезлесении (суммарно для управляемых и неуправляемых лесов)

Общая площадь управляемых лесных земель с 1990 по 2015 гг. увеличилась на 74,2 млн. га за счет перевода из неуправляемых лесных земель. Доля непокрытых лесной растительностью площадей от общей площади лесных земель сократилась с 13,2% в 1990 г. до 10,5% в 2015 г. Увеличение площади покрытых лесной растительностью земель управляемых лесов связано со значительным сокращением объема лесозаготовок в России, а именно более чем двукратное падение уровня лесопользования в начале 1990-х гг. Сокращение площадей новых вырубок за счет снижения уровня лесозаготовок происходит одновременно с лесовосстановлением на вырубках более раннего периода, после чего они переходят в состав покрытых лесом земель.

Управляемые леса (без учета кустарников) ежегодно абсорбировали от 277,4 в 2008 г. до 304,7 млн. т С год$^{-1}$ (в среднем – 300,2 млн. т С год$^{-1}$). Потери углерода в результате рубок и гибели лесных насаждений от пожаров и других факторов на управляемых лесных землях изменялись от 134,0 в 2008 г. до 157,8 млн. т С год$^{-1}$ в 2015 г. (в среднем 147,0 млн. т С год$^{-1}$). В начале 1990-х гг. значительная доля потерь углерода была связана со значительным объемом лесозаготовок, которые сократились к 1998 г. примерно в 2 раза по сравнению с 1990 г. Вторым наиболее значительным фактором, определяющим потери углерода, является гибель лесных насаждений в основном в результате деструктивных пожаров. Выбросы CH_4 и N_2O от пожаров составляли от 16,6 до 30,0 млн. т CO_2-экв. (в среднем 22,1 млн. т CO_2-экв.).

Незначительные выбросы CO_2 (в среднем 5,1 млн. т CO_2 в год за период с 2008 по 2015 гг.), CH_4 (в среднем 0,48 млн. т за период с 2008 по 2015 гг.) и N_2O (в среднем 1,56 тыс. т CO_2- экв. в год), связанны с осушением органических лесных почв.

За весь рассматриваемый период поглощение CO_2 управляемыми лесами РФ (без учета кустарников) превышало его потери, то есть наблюдался сток атмосферного углерода в объемах от 475,4 млн. т CO_2-экв. в 2008 г. до 504,2 млн. т CO_2-экв. в 2015 г.

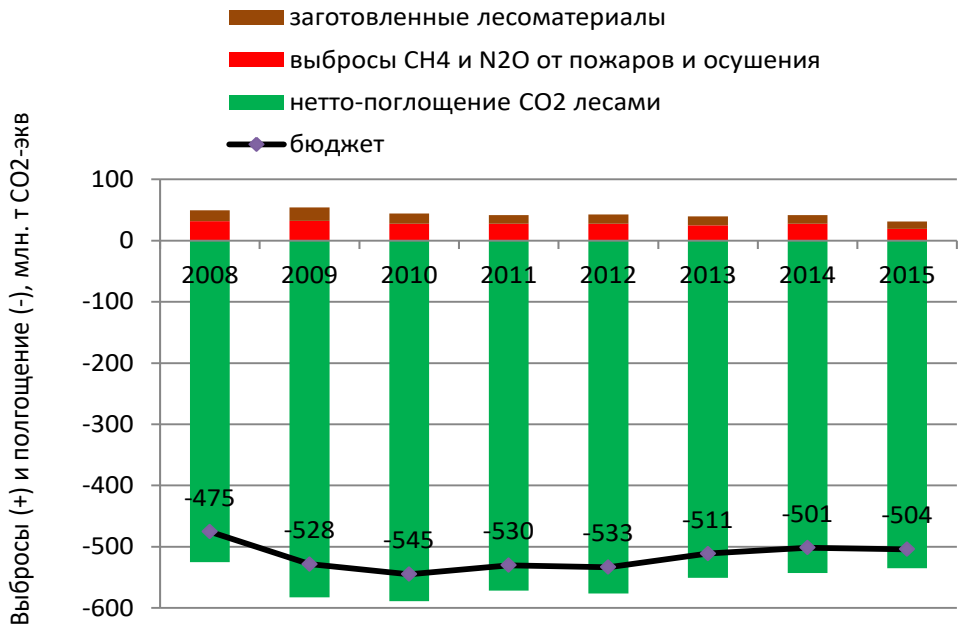

Рис. III.14 – Итоговый баланс парниковых газов в результате деятельности по статье 3.4 Киотского протокола

Выбросы и поглощение CO_2 в пуле продукции лесопереработки управляемых лесов в соответствии с отчетностью согласно Киотскому протоколу представлены на рисунке III.15. Как видно из рисунка в динамике изменения запасов углерода в заготовленных лесоматериалах наблюдаются два периода: 1990−1991 гг. и 1992 г. – по настоящее время. В период с 1990 по 1991 гг. происходило накопление углерода в

пуле заготовленных лесоматериалов. В дальнейшем, в период с 1992 по 2015 гг. происходило постоянное уменьшение пула углерода в заготовленных лесоматериалах, в связи со снижением вывозки древесины, сокращением объемов производства и увеличением экспорта древесины и продуктов ее переработки. В последние годы (2009−2015 гг.) наметилось снижение темпов уменьшения пула углерода в заготовленных лесоматериалах, которое связано в первую очередь с уменьшением экспорта необработанной древесины и пиломатериалов.

В соответствии с решением 7/CMP.8 страны, которые являются Сторонами Киотского протокола, должны предоставлять информацию согласно пункту 2 статьи 7 Киотского протокола. В отношении лесного хозяйства данная информация относится к законодательным мерам и административным процедурам, которые направлены, чтобы реализация деятельности согласно статье 3.3 и 3.4 Киотского протокола способствует сохранению биоразнообразия и устойчивому использованию природных ресурсов.

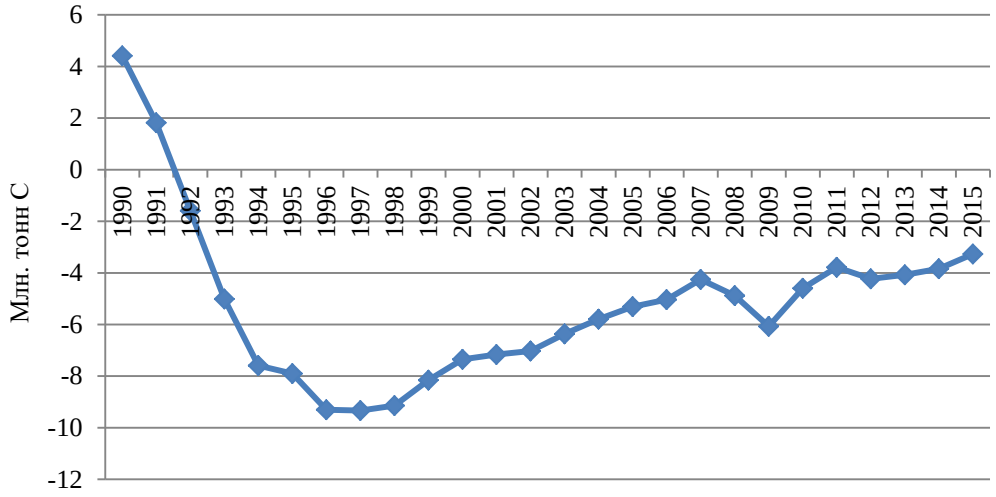

Рис. III.15 – Изменение запасов углерода в заготовленных лесоматериалах

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, посвященного 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 № 513[18].

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.

Минприроды России разработало План по предотвращению незаконной заготовки и оборота древесины на 2016−2020 гг. Реализация всех положений проекта Плана позволит существенно сократить спрос на незаконно заготовленную древесину,

[18] *Постановление Правительства РФ от 15.03.2007 N 162 "Об утверждении перечня видов (пород) деревьев и кустарников, заготовка древесины которых не допускается"*

а также ее оборот на территории России, уменьшить ущерб от незаконной заготовки древесины. Проект Плана содержит 4 основных раздела: совершенствование правового регулирования, организационные мероприятия, мероприятия по повышению эффективности федерального лесного надзора (охраны) и пресечение незаконных заготовок и оборота древесины. Одним из ключевых разделов является совершенствование правового регулирования, направленного на пресечение незаконной заготовки и оборота древесины. Запланирована подготовка изменений в законодательство, предусматривающих меры повышения защищенности лиц, осуществляющих федеральный государственный лесной надзор. Документом также запланировано наделение должностных лиц Рослесхоза правом составления протоколов и рассмотрения дел об административных правонарушениях в отношении должностных лиц органов власти субъектов РФ. Кроме того, проектом Плана предусмотрена подготовка предложений по установлению требований к оснащению техническими средствами для фиксации маршрута движения, времени и места работы механических транспортных средств, осуществляющих рубку лесных насаждений и транспортировку древесины. Одна из мер, предусмотренных документом – принятие межведомственного правового акта, определяющего порядок взаимодействия при выявлении, пресечении, расследовании преступлений в сфере лесопользования, в том числе незаконных рубок лесных насаждений. В перечень запланированных мероприятий также включена подготовка предложений по наделению органов Рослесхоза и Росприроднадзора полномочиями по обращению в суд с заявлениями не только о возмещении вреда, причиненного окружающей среде, но и с требованиями об устранении иных нарушений природоохранного законодательства. Одним из важнейших пунктов Плана является проведение межведомственных оперативных профилактических мероприятий по выявлению и предотвращению незаконной рубки лесных насаждений и требований лесного законодательства по учету и транспортировке древесины, а также взаимодействие по вопросам взыскания в принудительном порядке административных штрафов и возмещения в установленном порядке вреда, причиненного лесам незаконными рубками.

III.6 Отходы

Выбросы парниковых газов по категориям источников в секторе обращения с отходами в 1990, 1998, 2000, 2005 годах и за период 2010−2015 гг. представлены в таблице III.12. Как следует из данных таблицы, выбросы метана, связанные с захоронением твердых отходов на полигонах и свалках, в период 1990−2015 гг. имели устойчивую тенденцию к росту, увеличившись в 2015 г. на 78,5% по сравнению с 1990 г. и на 54,4% по сравнению с 2000 г. Рост выбросов связан с увеличением объемов захоронения ТБО, происходившим как непосредственно в период 1990−2015 гг., так и в предшествующие годы. Это явление связано с тем, что разложение отходов, захороненных в предшествующие годы и даже десятилетия, продолжают вносить вклад в образование CH_4 на свалках.

Выбросы метана при очистке промышленных сточных вод, испытав в 1990 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 2009-2010 гг. В 2015 г. объем выбросов метана в этой категории источников составлял 97,9% от выбросов 1990 г.

Выброс метана от очистки коммунально-бытовых сточных вод в 2015 г. был на 4,7% выше соответствующего выброса 1990 года. Что касается выбросов закиси азота, связанных с отходами жизнедеятельности человека, то тенденции их изменения полностью определяются изменением среднедушевого потребления протеинов с продуктами питания в стране. Объем выбросов N_2O в 2015 г. составлял 101,4% от уровня 1990 г. и 120,0% к уровню 2000 г.

Таблица III.12

Выбросы метана и закиси азота, связанные с отходами производства и потребления в 1990, 1998, 2000, 2005 и 2010-2015 гг.

Категории источников	Газ	Выбросы, тыс. т CO_2-экв. год$^{-1}$									
		1990	1998	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Захоронение твердых отходов	CH_4	47 236	53 783	54 604	59 734	69 468	72 047	74 785	77 968	81 094	84 307
Биологическая обработка твердых отходов	CH_4	24	43	43	43	41	39	48	53	47	44
	N_2O	21	38	38	38	36	35	43	47	42	33
Очистка и сброс сточных вод	CH_4	26 669	21 749	22 391	23 747	23 768	24 344	24 682	24 914	25 369	27 428
	N_2O	2 785	2 455	2 353	2 541	2 724	2 731	2 788	2 772	2 784	2 824

Общая динамика выбросов метана и закиси азота показана на рисунке III.16.

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 2015 г. – увеличивались с возрастающим темпом. Общие выбросы составили 76,7 млн. т. CO_2 – экв. в 1990 г., 79,4 млн. т. в 2000 г. и 114,6 млн. т. в 2015 г. (рост на 49,4% за весь период 1990−2015 гг., или на 44,3% за период 2000−2015 гг.).

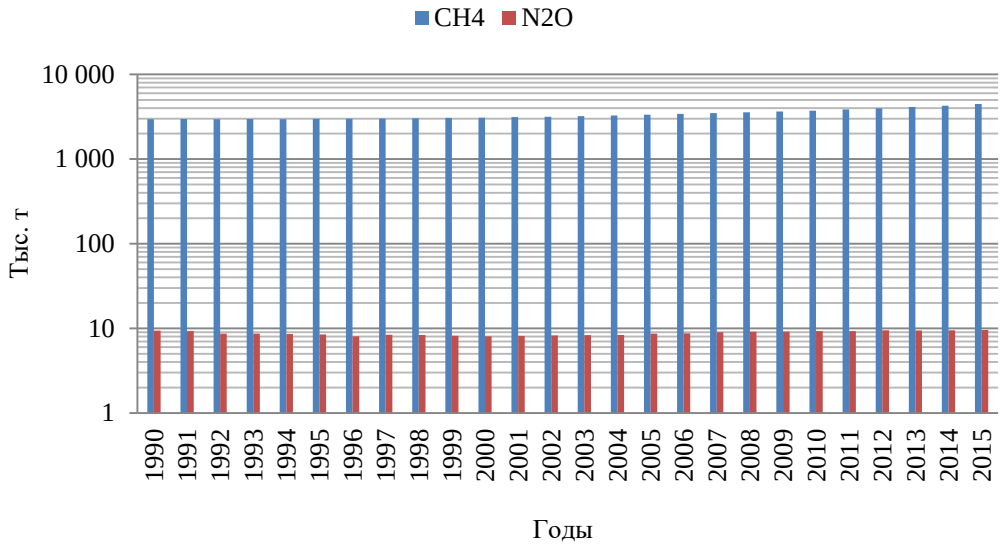

Рис. III.16 – Динамика выбросов метана и закиси азота в секторе обращения с отходами

Доля различных категорий источников в общем объеме выбросов парниковых газов в данном секторе за 1990 и 2015 гг. представлена на рисунке III.17. Наибольший вклад в выбросы вносит захоронение отходов на полигонах и свалках. Доля этого источника возросла от 61,6% в 1990г. до 73,5% в 2015 г. Доля выбросов от очистки промышленных сточных вод с 1990 г. сократилась на 34,5%, а от коммунально-бытовых сточных вод – на 30,2%.

Вклад метана и закиси азота в общие выбросы парниковых газов, связанные с отходами, на 1990 и 2015 гг. представлен на рисунке III.18. Вклад биологической обработки твердых отходов (метан и закись азота) составляет не более 0,06% в 1990 году и 0,07% в 2015. В соответствии со сложившимися тенденциями выбросов по категориям источников, вклад метана возрос на 1,2%, а вклад закиси азота соответственно уменьшился.

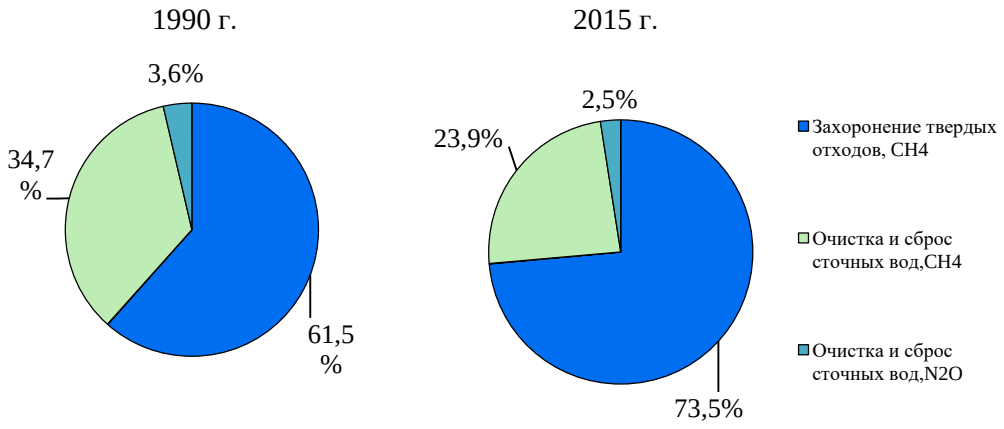

Рис. III.17 – Доля отдельных источников в общем выбросе парниковых газов (CO_2-экв.) в секторе обращения с отходами в 1990 и 2015 годах

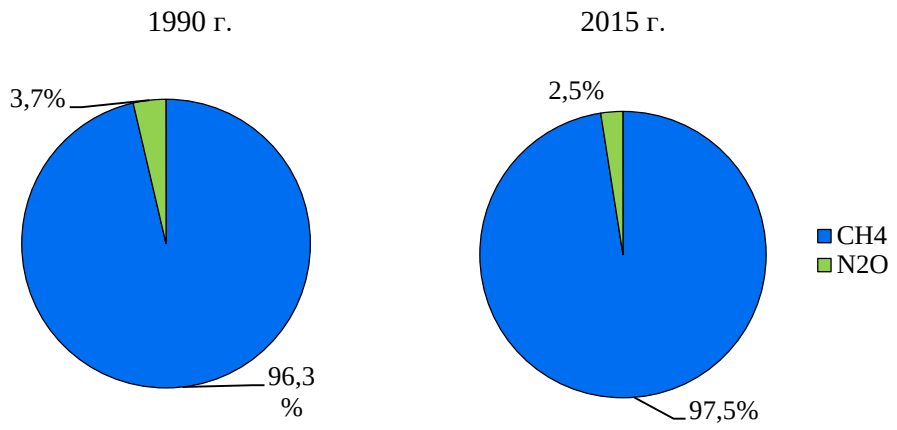

Рис. III.18 – Доля отдельных парниковых газов в их общем выбросе (CO_2-экв.) в секторе обращения с отходами в 1990 и 2015 годах

III.7 Российская система оценки антропогенных выбросов и абсорбции парниковых газов

В соответствии с требованиями решений 15/CMP.1 и 7/CMP.8 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. Детальная информация о структуре и функционировании национальной системы приведена в Национальном докладе о кадастре Российской Федерации, представленном в секретариат РКИК ООН в 2017 году[19]. В данном разделе описаны изменения в национальной системе и обобщенная 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 слой[20] (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;
- 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, МПР России, Минпромэнерго России, Минтрансом России, Минсельхозом России, Минрегионом России, Росстатом и Ростехнадзором[21] разработал в 2006 г. порядок[22] 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-р[23] (далее – распоряжение № 930-р) были внесены изменения в порядок формирования и функционирования национальной системы, принятый в 2006 г. В соответствии с утвержденными изменениями, Росгидромету поручено обеспечить

[19] *Российская Федерация. Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 1990−2015 гг. М., 2017 г.*

[20] *Распоряжение Правительства Российской Федерации от 1 марта 2006 г. №278-р*

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

[22] *Зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 29 сентября 2006г. Рег. №8335.*

[23] *Распоряжение Правительства Российской Федерации от 15 мая 2017 года N 930-р*

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. Кроме того, согласно распоряжению № 930-р Росгидромета:

− 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;
- 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. Министерство регионального развития Российской Федерации было упразднено в 2014 г.[24]

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

В случае необходимости при подготовке отчетности Росгидрометом могут быть охвачены иные министерства и ведомства, не задействованные на постоянной основе в национальной системе. Кроме министерств и ведомств, в структуру национальной системы включены также компании и частные организации. Так Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды заключены соглашения о сотрудничестве с Объединенной компанией РУСАЛ и ОАО «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» (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 аппаратно-программная база для обеспечения выполнения оценок антропогенных выбросов и абсорбции парниковых газов, хранения данных, ведения и представления 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.19. Система построена по иерархическому принципу и состоит из нескольких уровней структурной 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.

Схематическое описание процесса подготовки кадастра антропогенных выбросов и абсорбции парниковых газов в Российской Федерации приведено на рисунке III.20. Как видно из рисунка, подготовка включает сбор и первичную обработку данных о хозяйственной и иной деятельности силами ответственных министерств и ведомств; преобразование поступивших данных в форматы, требуемые для расчета; анализ полноты информации, подготовку промежуточных данных для

[24] *Указ Президента РФ от 08.09.2014 N 612 "Об упразднении Министерства регионального развития РФ"*

дальнейших расчетов; собственно, расчетные оценки выбросов и поглощения парниковых газов. Кроме того, выполняются процедуры верификации, внутреннего и внешнего контроля качества кадастра. Окончательный вариант национального доклада о кадастре, учитывающий замечания заинтересованных федеральных органов исполнительной власти, направляется Росгидрометом в Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. После согласования Минприроды России кадастр представляется Росгидрометом в секретариат РКИК ООН. Осуществляется также представление данных кадастра другим потребителям и их публикация в 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 категорий осуществляется в ИГКЭ в соответствии с методом уровня 1 руководства МГЭИК 2006 гг. При этом предполагается, что к ключевым категориям относятся все источники, 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 проводился в двух вариантах: с учетом сектора «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство», и без него. Результаты анализа для кадастра с 1990 по 2015 годы приведены в Национальном докладе, поданном Российской Федерацией в 2017 г. (см. Приложение 1). Общее количество ключевых категорий на 2015 г. составляет 33 категорий без учета сектора «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство» и 49 категории с учетом этого сектора. В настоящее время наибольшие вклады как в величину общего выброса, так и в его тренд вносят источники, относящиеся к секторам «Энергетика» и «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство».

Порядок хранения и архивирования исходных данных, материалов оценок выбросов и абсорбции и отчетных материалов определяется специальным внутренним документом ИГКЭ[25]. 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.20, ряд данных о деятельности поступают в ИГКЭ в уже обобщенном виде. Соответственно первичная оценка и контроль их качества выполняется по специальным внутриведомственным методикам организациями и ведомствами, ответственными за сбор и обобщение этих данных.

В свою очередь, ИГКЭ выполняет вторичную верификацию, контроль и проверку 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.

---

[25] *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.*

Пересчет выполненных ранее оценок выбросов и абсорбции может быть выполнен также в результате получения более детальных данных о деятельности, разработки национальных значений пересчетных коэффициентов или смене уровня сложности расчетов. Многие пересчеты выполняются в ответ на рекомендации групп экспертов по углубленному рецензированию 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 МГЭИК[26]. 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. Периодически проводится верификация и оценка качества кадастра с участием независимых российских организаций.

Окончательный вариант национального доклада о кадастре (или национального сообщения), учитывающий замечания ответственных министерств и ведомств, представляется Росгидрометом в Министерство природных ресурсов и экологии России. После рассмотрения проектов документов в Минприроды РФ и на основании его согласования национальная отчетность предоставляется Росгидрометом в секретариат РКИК ООН.

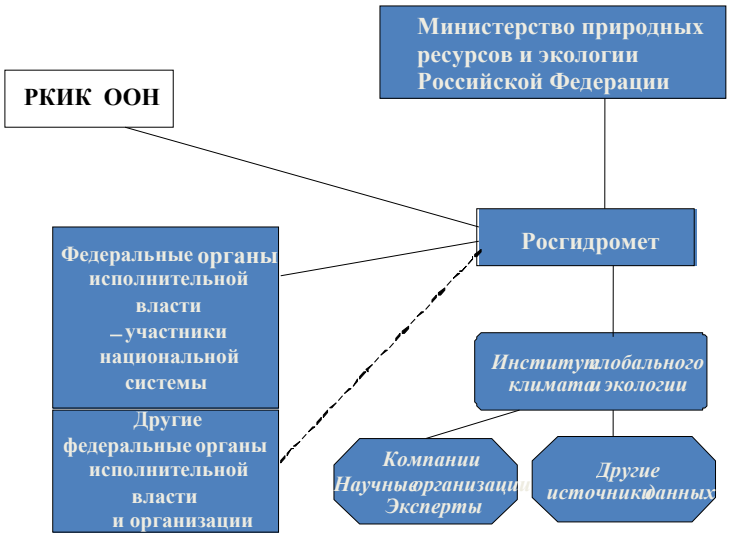

Рис. III.19 – Организация национальной системы в Российской Федерации (по состоянию на 2017 г.)

[26] *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.*

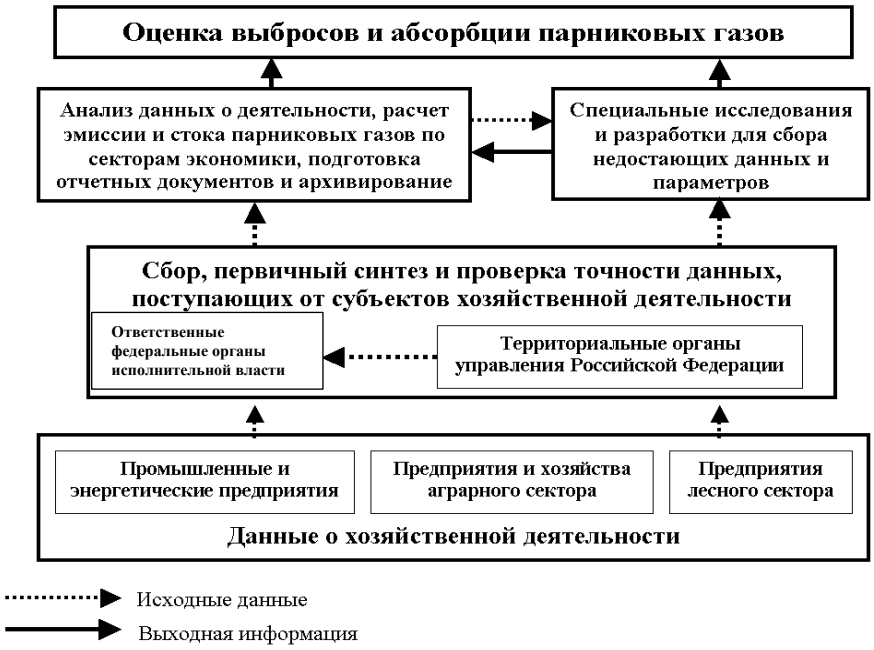

Рис. III.20 – Схема оценки антропогенных выбросов и абсорбции парниковых газов в Российской Федерации

III.8 Российский реестр углеродных единиц

Распоряжением Правительства Российской Федерации[27] МПР России определено органом исполнительной власти, ответственным за создание и функционирование российского реестра углеродных единиц. В 2006 г. организацией-администратором российского реестра углеродных единиц было назначено Федеральное государственное унитарное предприятие «Федеральный центр геоэкологических систем» (ФГУП ФЦГС «Экология»)[28]. В 2015 годы функции организации-администратора российского реестра углеродных единиц переданы федеральному государственному бюджетному учреждению «Российский фонд информации по природным ресурсам и охране окружающей среды Минприроды России»[29].

В связи с тем, что во втором периоде действия Киотского протокола Российская Федерация не имеет обязательств по сокращению или ограничению выбросов парниковых газов, и не будет использовать механизмы гибкости Киотского протокола, по запросу российской стороны российский реестр углеродных единиц был отключен от Международного регистрационного журнала операций 30 декабря 2015 г.

Российская Федерация не сотрудничает с другими Сторонами в рамках ведения единого национального реестра.

Описание структуры и емкости базы данных национального реестра: в Российской Федерации функционирует программно-аппаратный комплекс российского реестра углеродных единиц, соответствующий требованиям, предусмотренным техническими стандартами, определенными в приложении к

[27] *Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20 февраля 2006 г. №215-р*
[28] *Распоряжение Правительства Российской Федерации от 15 декабря 2006 г. №1741-р*
[29] *Распоряжение Правительства Российской Федерации от 02.10.2015 №1953-р*

решению 24/CP.8 и одобренными решением 12/CMP.1, и документом РКИК ООН «Стандарты обмена данными для систем реестров – технические спецификации».

Российский реестр углеродных единиц построен с использованием программного продукта Seringas™ (разработка Депозитарной кассы Франции). Используется программное обеспечение СУБД Microsoft SQL Server, Microsoft Server и программное обеспечение Seringas™. Главным звеном производственной платформы реестра является два сервера типа Proliant DL380. Каждый сервер Proliant DL380 укомплектован несколькими дисками SCSI емкостью 72 ГБ каждый. Один из серверов является сервером приложений, другой – сервером баз данных.

Национальный реестр соблюдает технические стандарты для обмена данными между системами реестров для целей обеспечения точного, транспарентного и эффективного обмена данными между национальными реестрами, реестром механизма чистого развития и регистрационным журналом операций (пункт 1 решения 19/CP.7). Архитектура российского реестра углеродных единиц и использование программного продукта Seringas™ обеспечивают полное соблюдение требований технических стандартов для обмена данными между системами реестров, предусмотренными требованиями, определенными в приложении к решению 24/CP.8 и одобренными решением 12/CMP.1, и документом РКИК ООН «Стандарты обмена данными для систем реестров – технические спецификации», в котором содержатся технические спецификации для обмена данными между национальными реестрами и международным регистрационным журналом операций (МРЖО).

Реестр представляет собой комплекс оборудования, объединенного в локальную сеть и имеющего выход в Интернет для соединения с МРЖО. Все данные, участвующие в процедуре передаче данных от Реестра и к нему, шифруются с использованием протоколов IPSec VPN(AES-256) и SSL. Используются цифровые сертификаты X.509. Шифрование данных производится в два этапа, с помощью протоколов IPSec VPN и SSL.

Для взаимной аутентификации Реестра и МРЖО по протоколу SSL используются четыре сертификата X.509. В качестве программного обеспечения используется программный продукт Seringas™ v.4.3.0.

Для целей сведения к минимуму расхождений в сведениях о вводе в обращение, передаче, приобретении, аннулировании и изъятии из обращения ЕСВ, ССВ, вССВ, дССВ, ЕУК и/или ЕА и замены вССВ и дССВ, а также шагов, предпринимаемых в целях прекращения операций, в случае получения уведомления о расхождении, и в целях устранения проблем в случае невозможности прекратить операцию в российском реестре углеродных единиц применяются следующие процедуры:

1. Разделение обязанностей между сотрудниками российского реестра углеродных единиц

К работе с Реестром допускаются исключительно постоянные сотрудники организации-администратора Реестра, предварительно прошедшие специальное обучение и допущенные к работе в Реестре. Права и полномочия доступа к данным основываются на функциональных обязанностях каждого сотрудника и его должности в организации.

Функционирование Реестра обеспечивается тремя группами персонала:

- группа администраторов Реестра,
- группа операторов Реестра,
- группа технических администраторов Реестра.

Технический администратор реестра имеет доступ к базе данных, в т.ч. физический доступ ко всему аппаратному комплексу Реестра. Технический администратор не выполняет в Реестре операций по открытию счетов, переводу единиц и т.д.

Администратор реестра имеет полномочия для осуществления всех типов операций, в т.ч. операции со счетами Российской Федерации и определяет права

доступа других пользователей Реестра. Он также может выполнять операции от имени пользователя Реестра по его письменному распоряжению.

Оператор реестра имеет ограниченные полномочия для проведения операций.

Все операции в Реестре проводятся с учетом минимизации риска возможных ошибок, что реализовывается с использованием процедуры подтверждения Администратором Реестра выполнения операции, создаваемой оператором Реестра.

2. Двойная валидация каждой операции в российском реестре углеродных единиц (метод №2 аутентификации пользователей).

3. Программное обеспечение, позволяющее свести к минимуму количество возможных ошибок.

4. Все операции выполняются сотрудниками российского реестра углеродных единиц на основании письменных распоряжений (метод аутентификации №3) Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Министерства экономического развития Российской Федерации и ОАО «Сбербанк России» – оператора углеродных единиц в Российской Федерации – юридического лица, уполномоченного открывать счета в Российском реестре углеродных единиц под проекты совместного осуществления.

Внешние пользователи имеют доступ исключительно к сайту российского реестра углеродных единиц, не имеющего связи с базой данный реестра.

Безопасность в Реестре обеспечивается на нескольких уровнях:

Физическая безопасность серверов: доступ в помещение, где расположены серверы, ограничен и физически защищен, в.т.ч. с применением охранно-пожарных систем (в т.ч. видеокамер). Серверы Реестра размещены в металлических шкафах, запертых на ключ, в отдельном помещении охраняемого здания с пропускным режимом. Физический доступ к серверам Реестра разрешен только сотрудникам, выполняющим обязанности администратора реестра или технического администратора реестра.

Безопасность аутентификации пользователя: вход в Реестр возможен только с использованием имени пользователя и пароля. Все пароли действительны не более 60 дней. Десять последующих паролей для одного пользователя не могут совпадать.

Безопасность сессии: Все данные, участвующие в процедуре передачи данных от Реестра и к нему, шифруются с использованием протокола IPSec VPN(AES-256) и с использованием SSL.

В целях обеспечения безопасности данных, содержащихся в российском реестре углеродных единиц (далее – Реестре), для управления данными Реестра предусмотрены три пользовательских профиля:

- Администратор реестра;
- Технический администратор реестра;
- Оператор реестра.

В соответствии с пунктом 44 решения 13/CMP.1 Конференции Сторон разработан двуязычный открытый общедоступный сайт российского реестра углеродных единиц http://www.carbonunitsregistry.ru, обеспечивающий на постоянной основе доступ общественности к информации через сеть Интернет.

На сайте содержится полный объем общедоступной информации о реестре, целях его формирования, функциях, а также текущем состоянии российского реестра. Кроме того, на сайте размещена обязательная для публикации информация:

1. Информация для каждого номера счета в реестре (пункт 45 решения 13/CMP.1 Конференции Сторон).

2. Информация о проектах согласно статье 6 Киотского протокола для каждого идентификатора проекта, в отношении которого Сторона ввела в обращение ЕСВ (пункт 46 решения 13/CMP.1 Конференции Сторон).

3. Информация об авуарах и операциях в рамках национального реестра с указанием серийных номеров за каждый календарный год (пункт 47 решения 13/CMP.1 Конференции Сторон).

4. Список юридических лиц, уполномоченных Стороной владеть ЕСВ, ССВ, ЕУК и/или ЕА под ее ответственность (пункт 48 решения 13/CMP.1 Конференции Сторон).

Более подробная информация обо всех элементах данных, которые доступны на сайте Реестра, содержится в Национальном докладе о кадастре[30].

Российский реестр углеродных единиц доступен по адресу: http://www.carbonunitsregistry.ru.

Меры по обеспечению защиты, ведения и восстановления данных с целью обеспечения целостности хранимых данных и восстановления сервисов реестра в случае аварии включают запись каждой операции в Реестре в журналы на уровне веб-сервера, сервера баз данных (журналы действий пользователей, журналы выполнения операций, журналы обмена данными и др.)

Установленным программным обеспечением Seringas (программный модуль AGENT) производится регистрация обмена данными между Реестром и МРЖО. Регистрируются все SOAP-сообщения в формате XML. Программный модуль AGENT имеет встроенные средства для просмотра этих сообщений.

Для обеспечения надежности функционирования Реестра осуществляется систематическое тестирование работоспособности. В Реестре предусмотрено автоматическое ежедневное резервное копирование всех необходимых данных на кассеты с магнитной лентой и регулярное, по мере необходимости, создание носителей для аварийного восстановления. Один раз в месяц производится архивирование всех журналов реестра.

Результаты любых процедур проверки, которые могут существовать или разрабатываться с целью проверки эффективности, процедур и мер безопасности национального реестра в соответствии с положениями решения 19/CP.7, касающегося технических стандартов обмена данными между системами реестров: в 2016 году обновление (патчи) и установка новых версий программного обеспечения SeringasTM не проводилась, вместе с тем на тестовой платформе осуществлялось тестирование работоспособности программного обеспечения по отдельным видам операций.

Детальное описание российского реестра углеродных единиц приведено в Национальном докладе о кадастре[31], раздел 10.2.

---

[30] *Российская Федерация. Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 1990−2015 гг. М., 2017 г.*

[31] *Российская Федерация. Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 1990−2015 гг. М., 2017г.*

IV. ПОЛИТИКА И МЕРЫ

IV.1 Нормативно-правовое обеспечение и контроль осуществления национальной политики и мер в области предотвращения или ослабления климатических изменений

В Российской Федерации нормативно-правовые 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 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 Федкрации. 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.

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 (распоряжение Президента РФ 13.12.2012г. №563-рп). Информация о деятельности межведомственной рабочей группы размещена на сайте Администрации Президента Российской Федерации.[32]

[32] http://www.kremlin.ru/structure/administration/groups#institution-1003

Подробное описание нормативно-правовых актов, имеющих отношение к формированию и осуществлению национальных политики и мер в области предотвращения или ослабления изменений климата приведено в Шестом национальном сообщении. В целом, национальная политика и меры в области климата разрабатываются и осуществляются в трех основных направлениях:

- нормативно-правовые 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 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; и
- 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 национальных 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.

Национальные обязательства в области предотвращения или ослабления климатических изменений закреплены в Федеральных законах Российской Федерации о ратификации Рамочной конвенции ООН об изменении климата (№ 34-ФЗ от 04.11.1994г.) и Киотского протокола к РКИК ООН (№ 128-ФЗ от 04.11.2004г.). Эти законы формируют нормативно-правовую 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 нормативно-правовых актов и других документов. Наиболее значимым мероприятием, принятым до 1 января 2014 г. и реализуемым в настоящее время, является создание российской системы оценки антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом по веществам, разрушающим озоновый слой (распоряжение Правительства Российской Федерации 1 марта 2006 г. № 278-р в редакции постановления Правительства Российской Федерации от 10 марта 2009 г. № 219). В 2017 г. деятельность российской системы была актуализирована (распоряжение Правительства Российской Федерации от 15 мая 2017 г. № 930-р). Описание российской системы приведено в национальном докладе о кадастре парниковых газов Российской Федерации и в главе 3 настоящего национального сообщения.

Ратифицировав РКИК ООН, Российская Федерация внесла наиболее существенный вклад в выполнение Сторонами, включенными в Приложение I РКИК ООН, обязательства по возвращению к концу 90-х гг. XX века к уровням антропогенных выбросов CO_2 и других парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом.

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)[33] и доклада о выполнении первого периода обязательств по Киотскому протоколу (2015)[34].

В 2009 г., на Пятнадцатой Конференции Сторон РКИК ООН и Пятом Совещании Сторон Киотского протокола, Российская Федерация заявила о намерении снизить к 2020 г. совокупные национальные выбросы парниковых газов на 15 – 25 процентов по сравнению с уровнем 1990 года. В соответствии со сделанным заявлением, уточнение уровня сокращений выбросов будет выполнено в зависимости от двух условий:

- принятия юридически значимых обязательств по сокращению антропогенных эмиссий парниковых газов всеми крупнейшими эмитентами;
- надлежащего учета в будущем глобальном соглашении потенциала российских лесов в контексте вклада в выполнение обязательств по сокращению антропогенных эмиссий.

На Шестнадцатой Конференции Сторон РКИК ООН и Шестом Совещании Сторон Киотского протокола в 2010 году Российская Федерация подтвердила приверженность ранее заявленным национальным целям снижения антропогенных выбросов парниковых газов. При этом, в целях гармонизации национальной политики и мер по ограничению климатических изменений с программами социально-экономического развития страны (Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года, Климатическая доктрина Российской Федерации, Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года и др.), Российская Федерация объявила, что не будет принимать количественные обязательства о снижении антропогенных выбросов парниковых газов во втором периоде Киотского протокола. Решение о непринятии количественных обязательств во втором периоде Киотского протокола было подтверждено в 2012 и 2013 гг. на Семнадцатой и Восемнадцатой Конференциях Сторон РКИК ООН и Седьмом и Восьмом Совещаниях Сторон Киотского протокола. Таким образом, Российская Федерация является Стороной Киотского протокола, однако не принимает на себя обязательства, касающиеся его второго периода, обозначенные в решении 1/CMP.8 Восьмого Совещания Сторон Киотского протокола.

В связи с отсутствием количественных обязательств во втором периоде Киотского протокола в настоящее время не являются актуальными следующие нормативно-правовые акты общенационального действия:

- Постановление Правительства РФ о порядке утверждения и проверки хода реализации проектов, осуществляемых в соответствии со статьей 6 Киотского протокола к Рамочной конвенции ООН об изменении климата (2007);

[33] http://unfccc.int/resource/docs/2015/arr/rus.pdf
[34] http://unfccc.int/resource/docs/2016/tpr/rus.pdf

- Распоряжение Правительства РФ об упрощении процедуры утверждения, обеспечения реализации и осуществления контроля проектов, осуществляемых в рамках статей 6 и 17 Киотского протокола (2009);
- Распоряжение Правительства РФ об определении «Акционерного коммерческого Сберегательного банка Российской Федерации организацией, уполномоченной участвовать в «торговле выбросами» парниковых газов для целей выполнения определенных количественных обязательств Российской Федерации по ограничению и сокращению этих выбросов (2009).

В целях реализации Климатической доктрины Российской Федерации, Президент РФ принял Указ от 30 сентября 2013 г. № 752 «О сокращении выбросов парниковых газов»,[35] которым Правительству РФ поручено:

- 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.[36] 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) и в настоящее время осуществляется его реализация.

1 апреля 2015 г. Российская Федерация представила в органы РКИК ООН определяемый на национальном уровне вклад,[37] 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 декабре 2015 г. в выступлении на 21-й конференции Сторон РКИК ООН в Париже Президент Российской Федерации В.В. Путин заявил о том, что Российская Федерация рассчитывает уменьшить выбросы парниковых газов до 70% от базового уровня 1990 года. Это национальное обязательство было подтверждено при подписании Российской Федерацией Парижского соглашения в Организации Объединенных Наций в апреле 2016 г. Правительство Российской Федерации утвердило План реализации комплекса мер по совершенствованию государственного регулирования выбросов парниковых газов и подготовки к ратификации Парижского соглашения (распоряжение Правительства Российской Федерации от 03.11.2016 г. №2344-р). План предусматривает анализ макроэкономических и социально-экономических последствий ратификации Парижского соглашения; подготовку проектов указа Президента РФ об утверждении цели ограничения выбросов парниковых газов к 2030 г. и федерального закона об их государственном регулировании (проект федерального закона разрабатывается в настоящее время). Планом также предусмотрена разработка стратегии долгосрочного развития с низким

[35] Утверждена распоряжением Президента Российской Федерации от 17 декабря 2009 г. № 861-рп.

[36] Собрание законодательства Российской Федерации, 2014, № 15, ст. 1778; 2015, № 20, ст. 2933

[37] http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Submission%20Pages/submissions.aspx

уровнем выбросов до 2050 г. и национального плана адаптации к неблагоприятным изменениям климата. Минприроды России поручено осуществлять ежегодный контроль реализации плана и информирование Правительства Российской Федерации о ходе его выполнения.

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, CO_2. Дополнительная информация о комплексе мер, предпринимаемых Российской Федерацией в целях сведения к минимуму негативных воздействий на развивающиеся страны, приведена в разделе 10.4 национального доклада о кадастре парниковых газов, представленного в РКИК ООН в 2017 г.[38]

Из принимаемых мер по сокращению рыночных диспропорций, финансовой и налоговой политики, стимулирующих снижение антропогенных выбросов парниковых газов, следует выделить отказ от перекрестного субсидирования вводимых в действие систем генерации электрической и тепловой энергии, технического перевооружения генерирующих мощностей и привлечение дополнительных инвестиций в отрасль энергетики. Федеральным законом «Об электроэнергетике» от 26 марта 2003 г. № 35-ФЗ определены меры, обеспечивающие поэтапное сокращение перекрестного субсидирования в субъектах Российской Федерации. Минэкономразвития России внесло в Правительство Российской Федерации проект распоряжения об утверждении плана-графика поэтапного снижения величины перекрестного субсидирования в электросетевом комплексе (письмо от 20 октября 2015 г. № 29987-АУ/Д07и), принятие и реализация которого позволят снизить к 2020 г. объем перекрестного субсидирования до уровня, равного величине субсидирования наименее обеспеченных домохозяйств.

Национальные мероприятия по ограничению или ослаблению изменений климата, в том числе снижение выбросов и повышение поглощения парниковых газов, действие которых охватывает несколько секторов, включают нормативно-правовые акты федерального уровня, национальные экологические, экономические и инновационно-технологические программы. 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 при рассмотрении докладов о реализации Комплексного плана реализации Климатической доктрины Российской Федерации на период до 2020 года[39] и докладов о реализации

[38]http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/10116.php

[39] *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.*

плана мероприятий по обеспечению к 2020 году сокращения объема выбросов парниковых газов до уровня не более 75 процентов объема указанных выбросов в 1990 году,[40] а также докладов о реализации других планов, направленных на реализацию политики и мер в области предотвращения изменения климата. 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

Резюме наиболее значимых общенациональных мероприятий социально-экономического характера представлено в таблице IV.1. В аналогичных таблицах обобщены наиболее значимые мероприятия, осуществляемые в отдельных экономических секторах (таблицы IV.5, IV.6, IV.8, IV.9 и IV.10). Информация в таблицах представлена с детализацией по отдельным мероприятиям и парниковым газам. В таблицы также включены оценки ожидаемого к 2020 г. снижения эквивалентных выбросов парниковых газов, которые будут достигнуты в случае реализации указанных мероприятий. 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. В таких случаях в соответствующей колонке таблицы указывается, что выполнение количественной оценки ожидаемых сокращений эквивалентных выбросов парниковых газов не представлялось возможным.

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

Задачи предотвращения или ослабления антропогенных воздействий на климат учтены в стратегических документах развития Российской Федерации, которые приведены в этом разделе.

Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года (далее Концепция) утверждена Правительством РФ в 2008 г., актуализирована в 2009 году. В настоящее время продолжается ее реализация. Описание Концепции приведено в Шестом национальном сообщении, и в настоящем сообщении она подробно не рассматривается.

Климатическая доктрина Российской Федерации

Климатическая доктрина Российской Федерации (утверждена распоряжением Президента РФ от 17.12.2009г. №861-рп)[41] является наиболее значимой из реализуемых в настоящее время национальных программ, предусматривающих комплекс мер по ограничению антропогенных выбросов парниковых газов, защите и повышению качества поглотителей и накопителей парниковых газов. Согласно Климатической доктрине, стратегической целью политики Российской Федерации в

[40] *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.*
[41] Собрание законодательства Российской Федерации, 2009, № 51, ст. 6305

области климата является обеспечение безопасного и устойчивого развития страны в условиях изменяющегося климата и связанных с ним угроз и вызовов. Положения доктрины учитывают РКИК ООН и другие международные договоры РФ, в том числе по проблемам окружающей среды и устойчивого развития. В 2011 г. Правительство РФ утвердило комплексный план реализации Климатической доктрины на период до 2020 г. (распоряжение Правительства РФ от 25.04.2011г. №730-р). Основные направления реализации Климатической доктрины включают:

- укрепление и развитие информационной, научной, социально-экономической и кадровой политики в области климата;
- разработку и реализацию оперативных и долгосрочных мер по адаптации к изменению климата;
- разработку и реализацию оперативных мер по смягчению антропогенного воздействия на климат;
- международное сотрудничество в области изменения климата.

Реализация предусмотренных комплексным планом мероприятий, осуществляется Министерством экономического развития, Министерством регионального развития, Министерством здравоохранения и социального развития, Министерством сельского хозяйства, Министерством энергетики, Министерством промышленности и торговли, Министерством транспорта, Министерством природных ресурсов, Федеральной службой лесного хозяйства, Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды и Государственной корпорацией по атомной энергии «Росатом». Контроль и анализ эффективности реализации комплексного плана осуществляется на основе ежегодного доклада, подготавливаемого по отчетам ответственных ведомств и организаций и представляемого в Правительство РФ.

Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года.

Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года утверждены Президентом РФ 30.04.2012г. и реализуются в настоящее время. Стратегической целью государственной политики в области экологического развития является обеспечение экологически ориентированного роста экономики, сохранение благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия и природных ресурсов для удовлетворения потребностей нынешнего и будущих поколений, реализация права каждого человека на благоприятную окружающую среду, укрепление правопорядка в области охраны окружающей среды и обеспечение экологической безопасности.

Для реализации Основ государственной политики в области экологического развития Правительство РФ приняло план действий (распоряжение Правительства РФ от 18.12.2012г. №2423-р), который в том числе предусматривает совершенствование существующих и создание новых механизмов экономического регулирования и внедрения экологически эффективных технологий. Планом действий определены специальные мероприятия по предотвращению и снижению негативного воздействия на окружающую среду, восстановлению нарушенных экологических систем и безопасному обращению с отходами. Благодаря системному подходу к организации сбора и обращения с отходами предполагается снизить их образование по видам экономической деятельности до уровня, соответствующего аналогичным показателям в экономически развитых странах. Предупреждение и сокращение образования отходов будет достигаться благодаря их вовлечению в повторный хозяйственный оборот посредством максимально полного использования исходного сырья и материалов, а также переработки, регенерации, рекуперации и рециклинга. В части

сбора отходов предусмотрены меры стимулирования их сортировки и использования в качестве вторичного сырья и энергоносителей.

Поставлены задачи совершенствования системы государственного экологического мониторинга, прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, а также изменений климата, научное и информационно-аналитическое обеспечение охраны окружающей среды, создание системы объективных показателей эффективности природоохранных мер.

Государственная программа «Охрана окружающей среды» на 2012-2020 гг.

Государственная программа Российской Федерации «Охрана окружающей среды» на 2012-2020 гг. утверждена распоряжением Правительства РФ от 27.12.2012г. №2552-р и актуализирована в 2014 г. (постановление Правительства РФ от 15.04.2014 г. №326). В состав реализуемой в настоящее время госпрограммы входят подпрограмма по сохранению и восстановлению биоразнообразия «Биологическое разнообразие России» и подпрограмма «Гидрометеорология и мониторинг окружающей среды». Цели последней включают обеспечение защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства от воздействия опасных природных явлений и изменения климата; обеспечение потребностей государства и населения в гидрометеорологической, гелиогеофизической информации, информации о загрязнении окружающей среды; информационная поддержка обеспечения экологической безопасности Российской Федерации. В числе основных мероприятий предусмотрены исследования климата, его изменений и их последствий, оценка гидрометеорологического режима и климатических ресурсов, а также выполнение требований Киотского протокола и РКИК ООН, обеспечение функционирования системы оценки выбросов и абсорбции парниковых газов и др.

Ожидаемые результаты реализации программы, помимо прочего, включают:

- повышение уровня защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства от воздействия опасных природных явлений и изменения климата;
- повышение оправдываемости суточных прогнозов погоды по субъектам Российской Федерации до 93 - 95 процентов, а предупреждений об опасных природных явлениях – до 90 - 92 процентов;
- увеличение охвата системой наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха городов с численностью населения свыше 100 тыс. человек;

Программа обеспечит потребности населения, экономики и органов государственной власти в гидрометеорологической и гелиогеофизической информации, а также в информации о состоянии окружающей среды и ее загрязнении. Будут получены новые научные знания в области изменения климата для формирования государственной политики в сфере охраны окружающей среды.

Переработка отходов включена в задачу «Снижение негативного воздействия отходов производства и потребления на окружающую среду», в рамках которой осуществляется комплекс мероприятий по совершенствованию государственного регулирования в сфере обращения с отходами производства и потребления и реализации практических мероприятий по их использованию и обезвреживанию. Реализация указанных мероприятий позволит к 2020 году увеличить с 37% до 82% долю использованных и обезвреженных отходов производства и потребления от общего количества образующихся отходов I-IV класса опасности. Кроме того, возрастет с 11% до 17% доля твердых бытовых отходов, вывезенных на промышленные предприятия для переработки.

Федеральный закон «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации»

(ФЗ 219) принят Госдумой 02.07.2014 г., одобрен Советом Федерации 09.07.2014 г. и подписан Президентом РФ 21.07.2014 г. В нем определены процедуры отчетности за выбросы загрязняющих веществ и меры, стимулирующие их снижение. Кроме того, законом введено понятие наилучших доступных технологий (НДТ) и установлен порядок их внедрения на хозяйственных объектах, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, а также определяется процедура оплаты штрафных санкций за нанесение экологического ущерба. Правила определения НДТ, их разработки, актуализации и создания информационно-технических справочников по ним 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 свою очередь, распоряжением Правительства Российской Федерации от 24.12.2014 г. № 2674-р определен перечень областей применения НДТ. В 2015 г. были утверждены справочники НДТ в области:

- Горнодобывающей промышленности (ИТС 16-2016);
- Цветной металлургии (ИТС 3-2015, ИТС 11-2016; ИТС 12-2016 и ИТС 13-2016);
- Химической и нефтехимической отраслях промышленности (ИТС 2-2015; ИТС 18-2016 и ИТС 19-2016);
- Промышленности строительных материалов (ИТС 6-2015 и ИТС 7-2015);
- Размещения, утилизации и обезвреживания отходов производства и потребления а также очистки сточных вод (ИТС 1-2015; ИТС 8-2015; ИТС 10-2015; ИТС 15-2016 и ИТС 17-2016)

Минэнерго России в 2016 г. обеспечена подготовка проекта справочника НДТ «Сжигание топлива на крупных установках в целях производства энергии». Он содержит описание НДТ по производству тепловой и электрической энергии, предусматривающих снижение негативного воздействия на окружающую среду и повышение энергоэффективности. Проект направлен на рассмотрение в техническую рабочую группу Бюро НДТ для подготовки к его принятию Росстандартом. Завершается публичное обсуждение разработанных в 2017 г. справочников НДТ в сферах добычи нефти и газа, переработки нефти, природного и попутного нефтяного газов и сжигания топлива на крупных установках в целях производства энергии. Приведенные в этих документах технологии направлены по повышение энергоэффективности и ресурсосбережения, а в отдельных случаях содержат прямые указания на снижение выбросов парниковых газов. Применение справочников на предприятиях, оказывающих значительное негативное воздействие на окружающую среду, является целью государственного управления.

В Правительство Российской Федерации внесен проект федерального закона «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды», обеспечивающий подготовку и представление организациями, осуществляющими хозяйственную и иную деятельность на территории Российской Федерации, сведений (отчетов) о выбросах парниковых газов, а также проверку и регистрацию представленных сведений. Согласно внесенному проекту, отчетность о выбросах парниковых должна стать обязательной и регулярной.

Концепция формирования системы мониторинга, отчетности и проверки объема выбросов парниковых газов в Российской Федерации

Концепция формирования системы мониторинга, отчетности и проверки объема выбросов парниковых газов в Российской Федерации (далее Концепция) разработана и утверждена Правительством РФ (распоряжение от 22 апреля 2015 г. № 716-р) в целях

выполнения Указа Президента РФ о сокращении выбросов парниковых газов.[42] Она определяет порядок формирования национальной системы учета (мониторинга, отчетности и проверки) объемов антропогенных выбросов парниковых газов, которая позволит исполнительным органам государственной власти, инвесторам, другим заинтересованным лицам получать актуальные и достоверные сведения о выбросах парниковых газов организациями, осуществляющими хозяйственную и иную деятельности на территории Российской Федерации. Формирование системы предполагает разработку пакета нормативных правовых актов, касающихся определения ответственности организаций за мониторинг и отчетность о выбросах парниковых газов; разработки методической документации по количественному определению выбросов, а также формированию, централизованному сбору, хранению и проверке отчетов о выбросах.

Реализация Концепции будет осуществляться в 2015 – 2020 гг. поэтапно с постепенным охватом и вовлечением в нее различных регионов, секторов экономики и организаций. Первым этапом (2015 - 2016 гг.) предусмотрена разработка нормативно-правовой, методической и организационной базы инвентаризации, мониторинга, отчетности и проверки антропогенных выбросов из источников парниковых газов в субъектах Российской Федерации. На втором этапе (2017 - 2018 гг.) предполагается усовершенствовать систему мониторинга, отчетности и проверки выбросов парниковых газов и внедрить ее в секторы экономики и организации, в том числе в целях учета косвенных энергетических выбросов. Обязанность по представлению отчетов о выбросах парниковых газов с 2017 г. предполагается распространить на все организации с выбросами более 50 тыс. т CO_2-экв. в год, а также на организации авиационного и железнодорожного транспорта и организации, осуществляющие морские и речные перевозки. Третьим этапом реализации Концепции (2019 - 2020 гг.) предусмотрено дальнейшее совершенствование системы мониторинга, отчетности и проверки с учетом плана мероприятий по сокращению выбросов парниковых газов, утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 2 апреля 2014 г. № 504-р, на период до 2020 г. и на перспективу до 2030 г.

Методические руководства по количественному определению выбросов парниковых газов. В 2015 и 2017 гг. Минприроды РФ утвердило пакет методических указаний по количественному определению выбросов и поглощений парниковых газов, который включает:

- Методические рекомендации по проведению добровольной инвентаризации объема выбросов парниковых газов в субъектах Российской Федерации (распоряжение Минприроды России от 16 апреля 2015 г. №15-р);
- Методические указания и руководство по количественному определению объема выбросов парниковых газов организациями, осуществляющими хозяйственную и иную деятельность в Российской Федерации (приказ Минприроды России от 30 июля 2015 г. №300);
- Методические указания по количественному определению объема поглощения парниковых газов (распоряжение Минприроды России от 30.06.2017 №20-р);
- Методические указания по количественному определению объема косвенных энергетических выбросов парниковых газов (приказ Минприроды России от 29.06.2017 № 330).

Методические документы были разработаны в целях реализации плана план мероприятий по сокращению выбросов парниковых газов, утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 2 апреля 2014 г. № 504-р.

[42] Собрание законодательства Российской Федерации, 2015, № 18, ст. 2737

Они являются методическим обеспечением Концепции формирования системы мониторинга, отчетности и проверки объема выбросов парниковых газов в Российской Федерации (распоряжение Правительства Российской Федерации от 22 апреля 2015 г. № 716-р). К настоящему времени добровольные инвентаризации выбросов парниковых газов выполнены в 11 субъектах Российской Федерации.

Стратегия экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года

Стратегия экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года (далее Стратегия экологической безопасности) утверждена Указом Президента РФ от 19 апреля 2017 г. № 176 и является документом стратегического планирования в сфере обеспечения национальной безопасности Российской Федерации. Она определяет основные вызовы и угрозы, цели, задачи, механизмы и формы реализации государственной политики на федеральном, муниципальном и отраслевом уровнях, включая определение, предотвращение и ликвидацию внутренних и внешних экологических вызовов и угроз. Одним из наиболее значимых глобальных вызовов Стратегия экологической безопасности определяет последствия изменения климата, а среди внутренних вызовов указывается сокращение видового разнообразия животного мира и численности популяций редких видов животных. 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 вследствие хозяйственной и иной деятельности в условиях возрастающей экономической активности и глобальных изменений климата. В числе задач, которые необходимо решить для достижения установленных целей Стратегия экологической безопасности, помимо прочего, определяет сохранение биологического разнообразия, экосистем суши и моря, а также смягчение негативных последствий воздействия изменений климата на компоненты природной среды. Правительству Российской Федерации поручено разработать и утвердить план мероприятий по реализации Стратегии экологической безопасности.

Сотрудничество с международными организациями в области климатического финансирования

Сотрудничество с международными организациями в области климата осуществляют федеральные органы исполнительной власти, уполномоченные Правительством Российской Федерации. Росгидромет осуществляет сотрудничество с Всемирной метеорологической организацией и ее подведомственными учреждениями, Рамочной конвенцией ООН об изменении климата и другими организациями. Минприроды осуществляет сотрудничество с Программой ООН по окружающей среде, конвенциями о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния, о биологическом разнообразии и о борьбе с опустыниванием и другими. Перечень международных организаций системы ООН и федеральных органов исполнительной власти, ответственных за сотрудничество с ними, определен Постановлением Правительства Российской Федерации от 3 июня 2003 года № 323 «Об утверждении межведомственного распределения обязанностей по обеспечению участия Российской Федерации в международных организациях системы ООН» (с изменениями на 25 мая 2017 года). Информация об участии Российской Федерации в климатическом финансировании в целях устойчивого развития, передаче технологии, включая информацию, представляемую в соответствии с положениями статей 10 и 11 Киотского протокола, содержится в главе 7 настоящего сообщения и в разделе VI Третьего двухгодичного доклада.

Резюме национальных политики и мер общеэкономического характера в области предотвращения или ослабления изменения климата представлено в таблице IV.1.

Таблица IV.1.

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

Название мероприятия	**Основная цель**	**Парниковые газы**	**Вид мероприятия**	**Сроки выполнения**	**Исполнители**	**Ожидаемое снижение выбросов в 2020 г., млн. т CO_2-экв.**
Климатическая доктрина Российской Федерации (2009) и Комплексный план ее реализации на период до 2020 года (2011)	Формирование национальной политики в области климата и борьбы с его изменениями. Сокращение выбросов парниковых газов, адаптация к изменениям климата, совершенствование наблюдений за климатом	CO_2; CH_4; N_2O; ПФУ, ГФУ, SF_6	Нормативно-правовое	Выполняется в настоящее время	Федеральные органы исполнительной власти, ГК «Росатом»	Выполнить оценку снижения не представляется возможным
Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года (2012)	Совершенствование нормативно-правового и экономического обеспечения охраны окружающей среды, экомониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций и изменения климата внедрение инновационных технологий	CO_2; CH_4; N_2O; ПФУ, ГФУ, SF_6 и загрязняющие вещества	Нормативно-правовое, практическое, финансово-экономическое	Выполняется в настоящее время	Федеральные органы исполнительной власти и другие организации	Выполнить оценку снижения не представляется возможным
Государственная программа Российской Федерации «Охрана окружающей среды» на 2012-2020 гг. (2014)	Повышение уровня экологической безопасности и сохранение природных систем	CO_2; CH_4; N_2O; ПФУ, ГФУ, SF_6 и загрязняющие вещества	Практическое, финансово-экономическое	Выполняется в настоящее время	Федеральные органы исполнительной власти, другие организации	Выполнить оценку снижения не представляется возможным
Федеральный закон «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» (2014)	Обеспечение внедрения наилучших доступных технологий в целях снижения выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов	CO_2; CH_4; N_2O; ПФУ, ГФУ, SF_6 и загрязняющие вещества	Нормативно-правовое, финансово-экономическое	Выполняется в настоящее время	Федеральные органы исполнительной власти и другие организации	Выполнить оценку снижения не представляется возможным

Указ Президента РФ о сокращении выбросов парниковых газов (2013) и план мероприятий по его реализации (2014)	Обеспечить к 2020 году сокращение объема выбросов парниковых газов до уровня не более 75 процентов объема указанных выбросов в 1990 году	CO_2; CH_4; N_2O; ПФУ, ГФУ, SF_6	Нормативно-правовое, практическое	Выполняется в настоящее время	Федеральные органы исполнительной власти, органы исполнительной власти субъектов РФ	Не менее 942,0
Концепция формирования системы мониторинга, отчетности и проверки объема выбросов парниковых газов в Российской Федерации (2015)	Обеспечить к 2020 году сокращение объема выбросов парниковых газов до уровня не более 75 процентов объема указанных выбросов в 1990 году	CO_2; CH_4; N_2O; ПФУ, ГФУ, SF_6	Нормативно-правовое, практическое,	Выполняется в настоящее время	Федеральные органы исполнительной власти, органы исполнительной власти субъектов РФ, организации, осуществляющие хозяйственную деятельность на территории РФ	Выполнить оценку снижения не представляется возможным
Стратегия экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года (2017)	Сохранение и восстановление природной среды, обеспечение качества окружающей среды, ликвидация накопленного вреда окружающей среде вследствие хозяйственной и иной деятельности в условиях возрастающей экономической активности и глобальных изменений климата	CO_2; CH_4; N_2O; ПФУ, ГФУ, SF_6 и загрязняющие вещества	Нормативно-правовое, финансово-экономическое	Выполняется в настоящее время	Федеральные органы исполнительной власти и другие организации	Выполнить оценку снижения не представляется возможным

Примечание: величины возможных сокращений выбросов определяли по данным национального доклада о кадастре антропогенных выбросов и абсорбции парниковых газов, представленного в органы РКИК ООН в 2017 г.

IV.3 Обзор политики и мер, направленных на предотвращение или ослабление изменений климата в энергетическом секторе

Нормативно-правовую базу снижения выбросов парниковых газов в энергетическом секторе формируют Федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (Закон №261-ФЗ от 23.11.2009г.) и указы Президента РФ «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» (Указ № 889от 0 4.06.2008г.) и «Об оценке эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления городских округов и муниципальных районов в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности» (Указ №579 от 13.05.2010г.). Эти нормативные акты действуют в настоящее время и содержат мероприятия, направленные на сокращение рыночных диспропорций, а также ряд мер финансовой и налоговой политики, стимулирующих снижение антропогенных выбросов парниковых газов. Их описание приведено в Шестом национальном сообщении вместе с дополнительными мерами, обеспечивающими выполнение Закона № 261-ФЗ.

Инструментом реализации политики и мер в энергетическом секторе являются:

- Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года;
- Энергетическая стратегия России на период до 2030 года (актуализирована в 2014 году как Энергетическая стратегия России на период до 2035 года);
- Государственная программа Российской Федерации «Энергоэффективность и развитие энергетики» и план мероприятий по ее реализации
- Постановления и распоряжения Правительства РФ;
- Приказы федеральных органов исполнительной власти;
- Корпоративные программы в области энергетической эффективности, энергосбережения и инновационного развития.

Резюме национальных политики и мер в области предотвращения или ослабления изменения климата в энергетическом секторе представлено в таблице 4.5.

Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период 2020 года

Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период 2020 года утверждена распоряжением Правительства РФ от 17 ноября 2008 г. №1662-р. Применительно к энергетическому сектору, Концепцией предусматривается:

- преодоление энергетических барьеров роста, в том числе за счет повышения энергетической эффективности и расширения использования альтернативных видов энергии при сохранении тенденции к удорожанию энергоносителей
- расширение использования возобновляемых источников энергии;
- стимулирование модернизации производства, ориентированной на снижение энергоемкости и материалоемкости;
- разработка и внедрение новых эффективных технологий производства электрической и тепловой энергий;
- создание экономических стимулов для модернизации производства, использования экологически чистых и (или) энергосберегающих технологий путем внедрения мер налоговой политики.

В рамках реализации Концепции предусмотрено стимулирование модернизации производства, сокращение и вторичное использование отходов, разработка и внедрение новых эффективных технологий производства электрической и тепловой энергий, сопряженных с экологически безопасной утилизацией отходов, и сдерживание антропогенной эмиссии парниковых газов.

Энергетическая стратегия России на период до 2030 года и проект энергетической стратегии на период до 2035 года

Энергетическая стратегия России на период до 2030 года утверждена распоряжением Правительства РФ от 13.11.2009г. №1715-р. Подробное ее описание приведено в Шестом национальном сообщении. В 2014 – 2015 гг. выполнена ее актуализация, в результате чего разработан Проект энергетической стратегии на период до 2035 года (далее Проект). Его целью является создание инновационного и эффективного энергетического сектора для обеспечения устойчивого роста экономики, повышения качества жизни населения и содействия укреплению внешнеэкономических позиций страны. Основными стратегическими ориентирами, определенными в Проекте, являются безопасность, энергетическая и экономическая эффективность и устойчивое развитие энергетического сектора. Предусмотренный Проектом комплекс мер включает:

- оптимизацию потребления топливно-энергетических ресурсов и повышение энергетической эффективности, в результате чего, несмотря на общий рост потребления тепла и энергии, расход органического топлива в 2035 г. вырастет не более чем на 18% по сравнению с уровнем 2010 г., в том числе потребление угля теплоэлектростанциями – с 28,8% до 29,4%;
- развитие возобновляемых источников энергии и нетопливной энергетики (гидроэнергетика, атомная энергетика) с доведением ее доли в производстве электроэнергии с 33% в 2010 г. до 39% 2035 г.;
- минимизацию негативного влияния добычи, производства, транспортировки и потребления энергоресурсов на окружающую среду и климат, в том числе совершенствование рационального использования извлекаемого попутного нефтяного газа при общем уровне его утилизации не менее 95%;
- снижение выбросов (сбросов) загрязняющих веществ, а также парниковых газов, сокращение образования и эффективную утилизацию отходов энергетического сектора благодаря внедрению наилучших доступных технологий на предприятиях топливно-энергетического сектора;

Согласно Проекту, технологическое обновление генерирующих мощностей к 2035 г. должно обеспечит повышение коэффициента полезного действия работающих на газе тепловых электростанций до 53-55%, и до 41% теплоэлектростанций, работающих на угле. При этом доля газа в структуре внутреннего потребления топливно-энергетических ресурсов составит 51-52%, а доля нетопливной энергетики возрастет с 12,9% до 15,7%. В атомной энергетике будут использоваться более безопасные и эффективные водо-водяные реакторы и реакторы на быстрых нейтронах с жидкометаллическим теплоносителем. Энергетика, основанная на возобновляемых источниках энергии, будет развиваться в виде малых ГЭС, геотермальных электростанций солнечных, биоэнергетических и ветровых энергоустановок, мусоросжигающих и мусороперерабатывающих энергокомплексов в крупных городах. В отдаленной перспективе возможно использование энергии приливов. Кроме того, предусмотрена оптимизация производства тепла за счет повсеместного развития систем когенерации. Наряду с оптимизацией структуры топливно-энергетического баланса, планируется его диверсификация на основе расширенного использования местных топливно-энергетических ресурсов, к которым относятся запасы торфа, отходы лесной промышленности и твердые бытовые отходы.

Реализация политики и мер по стимулированию использования возобновляемых источников энергии, местных видов топлива и твердых бытовых отходов позволит к 2035 г. уменьшить на треть долю привозных энергоресурсов в топливно-энергетических балансах субъектов Российской Федерации. В части передачи и распределения электрической энергии запланировано дальнейшее развитие Единой энергетической системы России на основе сбалансированного совместного функционирования основных сетей объединенных энергосистем и мощных региональных энергосистем с обменом электроэнергией между ними для целей реализации преимуществ совместной работы устойчивого и надежного энергоснабжения экономики страны и населения.

К концу первого этапа реализации стратегии (2020г.) ожидаемый рост внутреннего потребления первичной энергии составит 11% к уровню 2010г., а к концу

третьего этапа (2035г.) –27%, потребление электроэнергии составит 19% и 54%, а моторного топлива – 28% и 46% соответственно. Снижение удельной энергоемкости ВВП к 2020г. составит 24% от уровня 2010г., а к концу 2035г. – 50%. Снижение электроемкости ВВП – 19% и 39% соответственно. К 2020г. эмиссия парниковых газов будет составлять не более 110%, а к 2035г. – не более 120% от уровня 2010г.

В результате реализации комплекса мер по эффективной утилизации попутного нефтяного газа, к настоящему времени удалось довести коэффициент его полезного использования до уровня 88 % в среднем по России. По значительной доле газоконденсатных месторождений этот показатель уже достиг целевого значения в 95% эффективного использования, установленного Постановлением Правительства РФ от 08.01.2009г. №7.

В рамках использования природного газа, как наиболее экологичного вида топлива, с 2012 по 2016 гг. уровень газификации России увеличился с 64,4 % до 67,2 %. Предполагается дальнейшее увеличение уровня газификации, прежде всего за счет районов Сибири и Дальнего Востока.

Государственная программа «Энергоэффективность и развитие энергетики»

Государственная программа «Энергоэффективность и развитие энергетики» утверждена распоряжением Правительства РФ от 15.04.2014г. №321, актуализирована в 2015, 2016 и 2017 гг. (последнее изменение – постановление Правительства РФ от 31 марта 2017 г. № 375). Программа разработана в целях надежного обеспечения страны топливно-энергетическими ресурсами, повышения эффективности их использования, снижения антропогенного воздействия топливно-энергетического комплекса на окружающую среду. Программа включает семь подпрограмм:

- Энергосбережение и повышение энергетической эффективности;
- Развитие и модернизация электроэнергетики;
- Развитие нефтяной отрасли;
- Развитие газовой отрасли;
- Реструктуризация и развитие угольной промышленности;
- Развитие использования возобновляемых источников энергии;
- Обеспечение реализации государственной программы.

В рамках их реализации планируется решить задачи развития энергосбережения и повышения энергетической эффективности, снабжения внутреннего рынка надежными, качественными и экономически обоснованными поставками электроэнергии и тепла; развития нефтегазовой и угольной отраслей топливно-энергетического комплекса; и содействия инновационному развитию топливно-энергетического комплекса. Целевые индикаторы Программы включают:

- снижение энергоемкости ВВП в 2020 г. на 9,4% от уровня 2007 г.;
- повышение глубины переработки нефтяного сырья к 2020 г. до 85,0%;
- стабилизация ежегодной нефти и конденсата до 2020 г. на уровне 548 млн. т;
- доведение к 2020 г. добычи газа до 756,4 млрд. $м^3$ в год;
- доведение к 2020 г. добычи угля до 410 млн. т в год;
- создание нормативно-правовой базы рынка тепла;
- повышение до 2018 г. производительности труда в топливно-энергетическом комплексе в 1,3 раза относительно уровня 2013 г.

Объем финансового обеспечения из средств федерального бюджета, выделенных на реализацию подпрограммы «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности» составляет 82,3 млрд. рублей. На реализацию подпрограммы «Развитие использования возобновляемых источников энергии» из средств федерального бюджета выделено 156,8 млн. рублей. С 2015 года финансирование программ повышения энергоэффективности осуществляется на региональном уровне. В каждом регионе России утверждены региональные программы, финансируемые за счет региональных бюджетов, а также за счет частных инвестиций.

В целях оценки реализации государственной политики в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности Минэкономразвития

России разработаны Методические указания по разработке и реализации государственных программ Российской Федерации (утверждены приказом Минэкономразвития России от 16.09.2016 г. № 582 п. 22). Методические указания устанавливают необходимость включения показателей энергетической эффективности и энергосбережения в состав показателей (индикаторов) государственных программ. По состоянию на 2017 г. показатели повышения энергоэффективности были включены, в том числе, в следующие документы стратегического планирования:

- Стратегия развития транспортного машиностроения Российской Федерации на период до 2030 года;
- Стратегия развития промышленности строительных материалов на период до 2020 года и на дальнейшую перспективу до 2030 года;
- Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 года;
- Стратегии социально экономического развития до 2020 года ряда российских регионов, включая Сибирь, Уральский Федеральный округ, Южный Федеральный округ, Северо-Кавказский Федеральный округ, Дальний восток и Байкальский регион.

В целях устранения барьеров привлечению внебюджетных средств в мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в бюджетной сфере, Минэкономразвития России подготовлены изменения в федеральные законы «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» и «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Внесены изменения в требования энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений и инженерных систем ресурсоснабжения (приказ Минэкономразвития России от 4 июня 2010 г. № 229», зарегистрирован в Минюсте России 06.07.2016 г. № 42764). Завершается разработка комплексного плана повышения энергетической эффективности экономики Российской Федерации.

Под эгидой Минэкономразвития России выполнена оценка технического потенциала энергосбережения и сокращения выбросов парниковых газов от реализации в условиях Российской Федерации типовых укрупненных мероприятий по повышению энергетической эффективности. Описание некоторых из оцененных мероприятий и ожидаемые их результаты в части сокращения выбросов парниковых газов представлены в таблице IV.2. Как показано в таблице, комбинация технических и технологических решений в рамках каждого укрупненного мероприятия позволит получить экономию энергии и сокращение выбросов парниковых газов. Как правило, получить экономию энергоресурсов и сократить выбросы можно только при реализации всего комплекса мер, в то время как реализация отдельно взятых мероприятий может вообще не дать результатов, либо окажется низкоэффективной. НДТ по существу является комбинацией большого набора технических решений, поэтому их внедрение служит основой реализации потенциала экономии энергии и снижения негативного воздействия на окружающую среду и климат.

Таблица IV.2

Характеристика типовых укрупненных мероприятий по повышению энергетической эффективности и оценка потенциала снижения выбросов парниковых газов от их реализации

	Мероприятия	**Описание мероприятия**
Модернизация угольных ГРЭС	Внедрение угольных энергоблоков на супер сверхкритических параметрах пара. Внедрение установок с комбинированным парогазовым циклом и внутрицикловой газификацией угля	30 709
Модернизация угольных ТЭЦ	Внедрение теплофикационных блоков на повышенные параметры пара и установок с комбинированным парогазовым циклом и газификацией угля	18 109
Передача электроэнергии	Реконструкция трансформаторных подстанций и воздушных линий электрических сетей высокого, среднего и низкого напряжения. Реконструкция кабельных линий электрических сетей высокого, среднего и низкого напряжения. Внедрение автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии. Установка у абонентов приборов учета потребления электроэнергии с повышенным классом точности. Реконструкция существующих подстанций высокого напряжения с использованием энергоэффективного оборудования и технологий «цифровой подстанции».	19 270
Модернизация угольных котельных	Замена котлоагрегатов на новые; оборудование котлов интегрированными системами автоматического управления тепловыми процессами; реконструирование систем химводоподготовки, учета расхода топлива, воды, электроэнергии и производства тепловой энергии. Снижение расхода и потерь теплоты	8 386
Модернизация мазутных котельных		1 323
Модернизация газовых котельных		10 197
Модернизация прочих котельных		2 516
Передача тепловой энергии	Гидравлическая наладка тепловых сетей; внедрение программно-информационных комплексов функционирования; установка приборов учета; перекладка тепловых сетей с навесной изоляцией на тепловые сети с применением предызолированных труб; внедрение новых технологий монтажа (соединения) труб и информационно-расчетных комплексов для диспетчеризации и управления теплопотреблением.	14 988

Когенерация на котельных	Реконструкция газовых водогрейных котельных большой мощности. Совершенствование тепловой схемы котельных с паровыми котлами с использованием высокопотенциального тепла пара для выработки электроэнергии на потоке ранее дросселированного пара для покрытия собственных нужд котельных. Использование ГПА в схеме газовой котельной для выработки электроэнергии для собственных нужд.	33 643
Добыча нефти	Сохранение, восстановление и улучшение коллекторских свойств призабойных зон скважин; оптимизация параметров системы разработки месторождений; совершенствование контроля и учета нефти и внедрение автоматизированных систем учета; замена панельных горелок ГПБш акустическими горелками; энергоснабжение производств на основе возобновляемых источников энергии и комбинированных источников энергии – тепловой и электрической.	25 125
Добыча газа	Модернизация газоперекачивающих агрегатов на дожимных компрессорных станциях, снижение расхода газа на технологические нужды, оптимизация работы технологических объектов, совершенствование учета и контроля использования газа, повышение газоотдачи пластов, степени утилизации тепла технологических потоков, ПД тепловых агрегатов, работающих на газовом топливе; внедрение новых энергосберегающих процессов.	3 143
Производство кокса	Применение технологии сухого тушения кокса и новых технологий влажного тушения кокса. Термическая подготовка угольной шихты, автоматизация системы управления процессом горения топлива при отоплении коксовых печей. Реконструкция коксохимических производств с установкой новых эффективных коксовых батарей. Утилизация теплоты при сухом тушении кокса на котлах-утилизаторах с установкой паровых турбин для выработки электроэнергии. Установка регулируемого привода на компрессорах. Утилизация коксового газа.	3 980
Производство чугуна	Реконструкция доменных печей с установкой бесконусных загрузочных устройств. Использование доменного газа для выработки электрической энергии и тепловой энергии. Повышение содержания железа в шихте; снижение содержания золы и серы в коксе; улучшение качества железорудных материалов, физико-технических характеристик кокса; повышение давления газа на колошнике доменной печи; применение природного газа и мазута в сочетании с дутьем, обогащенным кислородом; повышение температуры нагрева дутья; применение металлизированного сырья и горячих восстановительных газов.	42 319

Производство проката черных металлов	Применение технологии непрерывной разливки стали на машинах непрерывного литья заготовки. Повышение температуры слитков, подаваемых в нагревательные колодцы, до 800-830^{0}С и увеличение доли горячего посада до 90-98%, подача горячего металла в методические печи транзитом от обжимных заготовочных станов; применение испарительного охлаждения; утилизация теплоты отходящих газов нагревательных печей и др. Реконструкция прокатных производств с установкой автоматизированных систем управления технологическими процессами. Изоляция нагревательных печей. Рост доли холодного проката. Использование отходов в качестве топлива.	11 723
Удобрения	Реконструкция и модернизация технологических производств с увеличением единичной производительности агрегатов карбамида, каустической соды с использованием мембранных и диафрагменных технологий, применение диафрагменных электролизеров с улучшенными техническими характеристиками, реконструкция и модернизация производств фосфатных удобрений с установкой сушилок-грануляторов кипяще-фонтанирующего слоя, широкое внедрение автоматизации технологических процессов.	2 097
Производство цемента	Совершенствование шаровых мельниц. Автоматизация управления технологическими процессами. Применение энергоэффективных двигателей, насосов с регулируемым приводом.	7 675
Производство клинкера	Переход на «сухой» способ производства клинкера – многостадийный (от трех до шести), циклонные теплообменники и печи декарбонизации. Получение клинкера по низкотемпературной солевой технологии; интенсификация процесса обжига клинкера за счет оснащения цементных печей эффективными теплообменными и горелочными устройствами; автоматизация систем горения топлива; своевременный вывод из эксплуатации или модернизация морально и физически изношенного малопроизводительного оборудования, совершенствование теплоизоляции. Утилизация отходящего тепла дымовых газов обжиговых печей. Увеличение доли отходов, используемых в качестве топлива в печах обжига клинкера.	5 921
Эффективные системы пароснабжения	Налаживание учета пара, теплоизоляция паропроводов и арматуры, замена оборудования котельных на оборудование, позволяющее поддерживать стабильное давление в выбранных базовых паровых магистралях; автоматизация и управление режимами выработки пара и отпуска пара; аккумуляция пара после систем испарительного охлаждения; сбор, очистка и возврат конденсата с запретом сброса конденсата в водяные тепловые сети; автоматизация (на базе частотно-регулируемого привода) отпуска теплоты в водяные тепловые сети.	24 824

Модернизация централизованно отапливаемых жилых зданий	Установка приборов учета тепловой энергии; установка термостатических вентилей на радиаторах; теплоизоляция трубопроводов отопления; утепление стен, чердачных и подвальных помещений; утепление входных и квартирных дверей замена окон на энергоэффективные аналоги; утилизация тепла в системе вентиляции; внедрение системы подогрева приточного воздуха теплом от вытяжной вентиляции; применение реверсивных тепловых насосов для отопления/кондиционирования; использование солнечных коллекторов в качестве дополнительного источника тепловой энергии, направляемой на отопление; применение контроллеров в управлении вентилируемых систем.	38 460
Модернизация систем горячего водоснабжения	Установка приборов учета горячей воды; теплоизоляция стальных трубопроводов или замена на пластиковые аналоги, в т.ч. циркуляционных трубопроводов; использование обратной сетевой воды для подогрева; использование солнечных коллекторов в качестве дополнительного источника тепловой энергии, направляемой на горячее водоснабжение; установка регуляторов давления в системе ГВС	23 049

Постановления и распоряжения Правительства Российской Федерации

Из принятых до 2014 г. и ныне действующих нормативных актов, направленных на смягчение негативного воздействия на климат, следует выделить:

- Постановление Правительства Российской Федерации от 08.01.2009г. №7 «О мерах по стимулированию сокращения загрязнения атмосферного воздуха продуктами сжигания попутного нефтяного газа на факельных установках» (вступило в силу 1 января 2012г.)
- Постановление Правительства Российской Федерации от 08.11.2012 №1148 «Об особенностях исчисления платы за выбросы загрязняющих веществ, образующихся при сжигании на факельных установках и (или) рассеивании попутного нефтяного газа» (вступило в силу 1 января 2013г.)

Эти постановления подробно рассмотрены в Шестом национальном сообщении и имеют прямое отношение к выполнению мероприятий, предусмотренных проектом энергетической стратегии России на период до 2035 года, а также государственных, отраслевых и корпоративных программ развития топливно-энергетического комплекса России. В целях оптимизации деятельности энергетического сектора, повышения энергоэффективности и энергосбережения, использования возобновляемых источников энергии, а также ограничения выбросов парниковых газов при генерации энергии из ископаемого топлива, с 2014 по 2017 гг. Правительством Российской едерацииФ принято в общей сложности 9 постановлений и распоряжений:[43]

- О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам установления первоочередных требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений (постановление Правительства Российской Федерации от 7 марта 2017 г. № 275);
- «О внесении изменений в приложения 2 и 3 к Правилам квалификации генерирующего объекта, функционирующего на основе использования возобновляемых источников энергии» (постановление Правительства Российской Федерации от 19 сентября 2016 г. № 939);
- «О внесении изменений в Основные направления государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2024 года» (распоряжение Правительства Российской Федерации от 05 мая 2016 г. № 850-р);
- О внесении изменений в пункт 7 Правил установления требований энергетической эффективности товаров, работ, услуг при осуществлении закупок для обеспечения государственных и муниципальных нужд (постановление Правительства Российской Федерации от 28 августа 2015 г. № 898);
- О стимулировании производства электроэнергии с использованием возобновляемых источников (распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 июля 2015 г. № 1472-р);
- Об утверждении перечня объектов и технологий, которые относятся к объектам и технологиям высокой энергетической эффективности (постановление Правительства Российской Федерации от 17.06.2015 № 600);
- Об установлении объема энергетических ресурсов в стоимостном выражении для целей проведения обязательных энергетических обследований (постановление Правительства Российской Федерации от 16.08.2014 № 818);
- «Внедрение инновационных технологий и современных материалов в отраслях топливно-энергетического комплекса» на период до 2018 года» (распоряжение Правительства Российской Федерации от 03.07.2014 № 1217-р);

[43] *Подробная информация в Интернете: http://www.energosovet.ru/npb.php?id=2&idd=2*

– «Об утверждении комплекса мер, направленных на отказ от использования устаревших и неэффективных технологий» (Распоряжение Правительства РФ от 19 марта 2014 г. № 398-р);

Принятые решения направлены на стимулирование развития объектов топливно-энергетического комплекса, повышение их инвестиционной привлекательности, а также налаживанию производства в России оборудования для солнечной энергетики на основе фотоэлектрического преобразования энергии солнца. В целях совершенствования государственной политики в данной области, Правительством РФ был утвержден «План мероприятий по совершенствованию государственного регулирования в области оказания энергосервисных услуг» (20 ноября 2014 г. № 7803п-П9). Он подразумевает разработку федеральными органами исполнительной власти, включая Минэнерго России, рекомендаций и изменений в нормативные акты, направленные на стимулирование энергосервисной деятельности в Российской Федерации. Данные рекомендации и изменения будут, в том числе, включать:

– расширение состава и форм оказания энергосервисных услуг, а также определение достигнутой экономии;
– снижение требований к банкам по резервированию по кредитам, выдаваемым для финансирования проектов в области энергосбережения;
– разработку мер финансовой и налоговой поддержки энергосервисных компаний, а также механизмов стимулирования для пользователей услугами в области энрегосервиса;

Таким образом, принятый план мероприятий позволит интенсифицировать использование возобновляемых источников энергии малой мощности для автономного и децентрализованного энергоснабжения, а также расширить круг потенциальных инвесторов.

В июне 2017 г. Правительство Российской Федерации утвердило Генеральную схему размещения объектов электроэнергетики до 2035 года (распоряжение от 9 июня 2017 г. №1209-р). Генеральная схема определяет формирование структуры генерирующих мощностей и объектов электросетевого хозяйства, обеспечение производства, передачи и потребления электрической энергии и мощности в Единой энергетической системе России и технологически изолированных территориальных электроэнергетических системах. Помимо прочего, она содержит прогноз экологических последствий влияния электроэнергетики на окружающую природную среду, включая перспективные оценки выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов, и предложения по их снижению.

Энергосбережение, повышение энергоэффективности и использование возобновляемых источников энергии для снижения антропогенного влияния на климат

В 2014 г. при поддержке Минэнерго России во всех субъектах РФ были проведены региональные форумы энергосбережения и повышения энергетической эффективности, на которых представлялись региональные проекты в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, а также проводились региональные этапы конкурсов энергосбережения и повышения энергетической эффективности. В этом же году Минэнерго России проведело обучение ответственных за энергосбережение и повышение энергетической эффективности лиц федеральных органов государственной власти, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления. Подготовлен проект концепции развития государственной информационной системы в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, в части информационного и аналитического обеспечения физических лиц, организаций, органов государственной власти и органов местного самоуправления в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

В целом, на основании мониторинга реализации государственной политики в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности в 2014 – 2015 гг. Минэнерго России отмечена положительная динамика включения показателей в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности в

государственные программы Российской Федерации. Три федеральных органа исполнительной власти внедрили соответствующие показатели для сети подведомственных учреждений; два федеральных органа исполнительной власти внедрили показатели энергетической эффективности в отраслевые государственные программы. На региональном уровне около 50% отраслевых государственных программ субъектов Российской Федерации включают показатели в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. В течение 2015 года была проведена большая работа по внедрению механизма энергетических деклараций. Семь федеральных органов исполнительной власти успешно внедрили механизм энергетических деклараций. Однако в настоящее время доля внедрения ключевых энергоэффективных технологий в бюджетной сфере и жилищно-коммунальном хозяйстве все еще не превышает 15%.[44]

Несмотря на то, что Российская Федерация относится к числу стран, обеспеченных углеводородными ресурсами, мы являемся убежденными сторонниками перехода мировой энергетики и экономики к низкоуглеродному будущему и реализуем последовательную политику в области развития возобновляемых источников энергии (далее – ВИЭ). В области использования возобновляемых источников энергии наиболее важными из ранее принятых ныне действующих документов являются:

- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 8 января 2009 г. № 1-р, устанавливающее индикаторы предельных величин генерирующих объектов на основе ВИЭ, целевые показатели объемов ввода для каждого типа генерирующего объекта на период до 2024 года, а также степени локализации для реализации механизма поддержки ВИЭ;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 08.04.2010г. №1-р, утверждающее основные направления государственной политики в сфере повышения энергоэффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии. Распоряжением установлены доли возобновляемых источников в производстве электроэнергии соответственно на 2010г. (1,5%), 2015г. (2,5%) и 2020г. (4,5%);
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 04.10.2012г. № 1839-р, которое утверждает комплекс мер стимулирования производства электрической энергии генерирующими объектами на основе использования возобновляемых источников энергии;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 28.05.2013г. №449, определяющее механизм стимулирования использования возобновляемых источников энергии на оптовом рынке электроэнергии и мощности. Актуализировано постановлением Правительства Российской Федерации от 10 ноября 2015 г. № 1210 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам использования возобновляемых источников энергии на оптовом рынке электрической энергии и мощности» в целях снижения рисков принятия инвестиционных решений по проектам строительства установок ВИЭ;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 мая 2013 г. № 861-р (актуализировано в 2015 г. в части ввода ветровых электростанций), регламентирующее целевые показатели ввода установленной мощности генерирующих объектов, функционирующих на основе ВИЭ и отобранных на основании конкурсного отбора на оптовом рынке.

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 10 ноября 2015 г. № 2279-р внесены соответствующие изменения в Основные направления государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на

[44] По данным Государственного доклада о состоянии энергосбережения и повышения энергетической эффективности в Российской Федерации в 2015 году. –М.: Министерство энергетики Российской Федерации. 2016. 266 С. (https://minenergo.gov.ru/node/5197)

период до 2024 года, утвержденных распоряжением Правительства Российской Федерации от 8 января 2009 г. № 1-р. Для целей проведения конкурсных отборов инвестиционных проектов по строительству генерирующих объектов, функционирующих на основе ВИЭ, предусматривается применение корректирующего коэффициента для определения предельной величины капитальных затрат на возведение 1 кВт установленной мощности для каждого вида генерирующего объекта. При этом также применяется коэффициент локализации генерирующего оборудования, равный 25%, для генерирующих объектов, функционирующих на основе энергии ветра. Принятые решения будут способствовать повышению инвестиционной привлекательности проектов ВИЭ, минимизации рисков при расчете цены на оптовом рынке электрической энергии и мощности.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 23 января 2015 г. № 47 «О внесении изменений в некоторые акты правительства российской федерации по вопросам стимулирования использования возобновляемых источников энергии на розничных рынках электрической энергии» определен порядок реализации механизма поддержки ВИЭ на розничных и оптовых рынках электроэнергии, а также в территориально изолированных энергорайонах. Указанным постановлением определен порядок формирования на розничных рынках долгосрочного тарифного регулирования генерирующих объектов ВИЭ, а также правила их функционирования. Механизм поддержки ВИЭ на розничных рынках предусматривает, что на этапе квалификации генерирующего объекта устанавливается требование по обязательному включению такого объекта в схему перспективного развития электроэнергетики субъекта Российской Федерации. Согласно указанному постановлению Федеральной антимонопольной службе России (ФАС России) поручено утвердить методические указания по установлению цен (тарифов) и (или) предельных (минимальных и (или) максимальных) уровней цен (тарифов) на электрическую энергию (мощность), произведенную на генерирующих объектах на основе ВИЭ и приобретаемую в целях компенсации потерь в электрических сетях. Указанные методические указания утверждены приказом ФАС России от 30 сентября 2015 г. № 900/15 (зарегистрирован Минюстом России от 28 января 2016 г. № 40882). Принятые нормативно-правовые акты позволят региональным органам власти субъектов Российской Федерации самостоятельно принимать решения о поддержке генерирующих объектов ВИЭ с учетом их экономической и экологической целесообразности и достаточности ресурсов для их обеспечения в каждом конкретном случае при условии соблюдения приемлемых темпов роста цен на электрическую и тепловую энергию.

В июле 2017 г. Заместителем Председателя Правительства РФ утвержден план мероприятий для дальнейшего стимулирования развития генерирующих объектов на основе ВИЭ с установленной мощностью до 15 кВт (микрогенерация ВИЭ). Планом предусмотрены актуализация нормативно-правовой базы функционирования электроэнергетики, совершенствование порядка технологического присоединения и формирования договорных отношений между потребителями и производителями электроэнергии.

Россия исторически является лидером в развитии гидроэнергетики. В настоящее время объем генерации на крупных гидроэлектростанциях в России составляет 17,1% объема производства электроэнергии. Активно развиваются и другие ВИЭ – солнечная и ветровая электрогенерация, малая гидроэнергетика, производство энергии из биомассы (табл. IV.3).

К концу 2015 г. общая установленная электическая мощность объектов, функционирующих на основе ВИЭ, достигла 53,5 ГВт, что составило порядка 20% от общей установленной электрической мощности в России (253 ГВт). К 2035 году, в соответствии с проектом энергетической стратегии, производство электроэнергии на основе ВИЭ должно увеличиться в 14 раз (с 2 до 29 млрд кВт•ч), а установленная мощность соответствующих электростанций – вырасти в 23 раза (с 0,4 до 9 ГВт).

В 2015 г. были введены в эксплуатацию 7 солнечных электростанций в Оренбургской области, Республике Алтай, Республике Башкортостан и в Республики Саха (Якутия). Запущенная в Верхоянском улусе Республики Саха (Якутия) солнечная

электростанция является крупнейшей в Заполярье. Благодаря ей ежегодная экономия дизельного топлива составит порядка 300 т. В 2015 г. запущена первая очередь ветроэнергетического комплекса в п. Усть-Камчатск (п-ов Камчатка). В дальнейшем планируется строительство еще 7 ветроустановок, в результате чего мощность комплекса достигнет 3 МВт. В 2016 году ГК «Хевел» ввела в эксплуатацию 7 солнечных электростанций суммарной мощностью 70 МВт. В рамках конкурсных отборов в 2013 – 2016 годах отобрано 119 проектов ВИЭ, общей мощностью более 2 ГВт и общей стоимостью более 300 млрд. руб. (ветровых электростанций – 0,8 ГВт, солнечных электростанций – 1,2 ГВт, объектов малой гидрогенерации – 0,07 ГВт).

Таблица IV.3

Генерирующие объекты Российской Федерации, функционирующие на основе возобновляемых источников энергии (по состоянию на 2015 г.)

Наименование генерирующего объекта	**Количество объектов на территории Российской Федерации**	**Установленная мощность, МВт**	**Выработано электроэнергии, млн. кВтч**
Солнечные электростанции (СЭС)	29	445,6	334,9
Ветровые электростанции (ВЭС)	53	100,2	141,4
Биогзовые ээлектростанции	2	2,9	10,7
Геотермальные электростанции	6	74,0	451,2
Малые гидроэлектростанции (МГЭС)	59	281,6	1 118,1
Электростанции на основе сжигания биомассы	34	1 351,6	6 866,9
Всего генерирующих объектов	183	2 255,9	8 923,2

Реализуются мероприятия по использованию ВИЭ для малой энергетики организации. В частности, для обеспечения собственных нужд в ПАО «Газпром» используется более 900 единиц оборудования на базе ВИЭ (солнечная генерация и ветрогенерация). Общий объем электроэнергии, выработанной указанными энергоустановками в 2015 г., составил порядка 250 тыс. кВтч.

В части развития технологий ВИЭ Российской Федерации важно не только обеспечивать производство энергии на объектах ВИЭ, но и в сотрудничестве со всеми заинтересованными сторонами, в том числе на международном уровне, сформировать собственную базу по промышленному производству таких объектов. В этой связи Российская Федерация с 22 июля 2015 г. стала членом Международного агентства по возобновляемой энергии - IRENA. Вступление в IRENA предоставит Российской Федерации широкий доступ к существующей практике использования и внедрения возобновляемых источников энергии, результатам последних исследований, позволит участвовать в выработке международных стандартов и в целом влиять на развитие возобновляемой энергетики в мире.

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

Основные мероприятия по сокращению выбросов парниковых газов в тепло- и электроэнергетике осуществлялись в 2014 - 2017 гг. за счет совершенствования процессов производства тепловой и электрической энергии, снижения расхода энергетических ресурсов и оптимизации рабочих режимов генерирующего оборудования. Эти работы выполнялись компаниями в рамках реализации их программ энергосбережения и повышения энергоэффективности, а также программ инновационного развития. Техническая политика компаний определяет основные направления модернизации производства, направленные как на повышение технико-экономических показателей, так и экологических параметров производства.

В части реализации комплекса мер по расширению услуг энергосервисных компаний, 20 ноября 2014 г. заместителем Председателя Правительства РФ был утвержден план мероприятий по совершенствованию государственного регулирования в области энергосервисных услуг. В 2015 г. Минэнерго России направило в Правительство РФ доклад о целесообразности внедрения системы частичного возмещения затрат на мероприятия по снижению мощности присоединенного оборудования из бюджетных источников. При поддержке Минэнерго России Правительством Московской области был реализован пилотный проект по распространению среди населения энергоэффективных ламп на льготных условиях (скидка до 70 %). Полученные результаты подтвердили техническую готовность ресурсоснабжающих организаций обеспечивать адресное распространение ламп и возможность отслеживать фактический эффект (влияние на электропотребление). Поскольку во всем мире использование указанного инструмента рассматривается в качестве экономически более выгодной альтернативы затратам на развитие инфраструктуры, то внедрение указанного инструмента является способом достижения долгосрочного снижения энергопотребления у потребителей.

Федеральным законом от 27 июля 2010 г. № 190-ФЗ «О теплоснабжении» (далее – Закон о теплоснабжении) определены общие принципы организации отношений в сфере теплоснабжения, в соответствии с которыми развивается и функционирует сфера теплоснабжения Российской Федерации. Среди прочего такими принципами являются обеспечение энергетической эффективности теплоснабжения, приоритетное использование комбинированной выработки электрической и тепловой энергии для организации теплоснабжения, а также учет при разработке и последующих корректировках схем теплоснабжения перераспределения тепловых нагрузок с котельных в пользу комбинированных источников производства электрической и тепловой энергии. В соответствии со статьей 23 Закона о теплоснабжении уполномоченные настоящим федеральным законом органы должны осуществлять разработку, утверждение и ежегодную актуализацию схем теплоснабжения. Схема теплоснабжения поселения, городского округа направлена на оптимизацию системы теплоснабжения поселения, и как следствие, обеспечивается снижение выбросов парниковых газов от источников тепловой энергии в поселениях, городских округах. Министерство энергетики осуществляет утверждение актуализированных схем теплоснабжения поселений.

Госкорпорация «Росатом»

Использование атомной энергии, вырабатываемой на предприятиях Госкорпорации «Росатом» (ГК «Росатом»), обеспечивает замещение объектов генерации, работающих на ископаемом топливе. Благодаря работе атомных электростанций России ежегодно предотвращается выброс в атмосферу до 230 млн. тонн CO_2. С целью модернизации технологической платформы атомной энергетики разработана Программа инновационного развития и технологической модернизации Госкорпорации «Росатом» на период до 2020 года. В Российской Федерации эксплуатируются 35 энергоблоков на 10 действующих АЭС. Осуществляется строительство 8 энергоблоков.

В 2014 – 2017 гг. осуществлялись работы по сооружению новых энергоблоков, в том числе велась подготовка к строительству Курской АЭС-2 (энергоблоки М 1 и 2) по инновационному проекту, обеспечивающему существенное превосходство по затратам, безопасности и экологичности относительно своих предшественников. В

2016 г. на Нововоронежской АЭС-2 пущен современный атомный энергоблок с реакторной установкой ВВЭР-1200 - первый в мире атомный блок поколения "3+" с установленной мощностью 1195 МВт. Сдан в промышленную эксплуатацию энергоблок № 4 Белоярской АЭС мощностью 885 МВт с уникальным реактором на быстрых нейтронах БН-800. На 1 января 2017 г. установленная мощность атомных станций АО «Концерн Росэнергоатом» составила 26 710 МВт.

В рамках федеральной целевой программы «Ядерные энерготехнологии нового поколения на период 2010 – 2015 годов и на перспективу до 2020 года» ГК «Росатом» осуществляет разработку ядерных энерготехнологий нового поколения на базе реакторов на быстрых нейтронах с замкнутым ядерным топливным циклом. Реализация этого проекта позволит обеспечить потребности страны в энергоресурсах и повысить эффективность использования природного урана и отработавшего ядерного топлива, создать научно-технологическую базу для крупномасштабного развития атомной энергетики на принципах естественной безопасности.

Госкорпорация «Росатом» принимает активное участие в развитии ветроэнергетики в России. В ближайшие четыре года планируется построить 610 МВт ветроэлектростанций в энергодефицитных регионах юга России – в Адыгее, Краснодарском крае, Ростовской области, Ставропольском крае и в др., что составит около 17% всей мощности ветроэнергетики, планируемой к вводу в России до 2024 года. Местом производства элементов установок для ветроэнергетики определен завод «Атоммаш». Реализация энерготехнологий нового поколения, развитие атомной и ветроэнергетики в конечном счете, позволят обеспечить растущие потребности страны в энергоресурсах и при этом достичь сокращения выбросов парниковых газов.

ПАО «Газпром»

Сокращение выбросов парниковых газов ПАО «Газпром» достигается за счет мероприятий по снижению технологически обоснованного расхода природного газа, которые выполняются в рамках целевых корпоративных программ:

- Концепция энергосбережения ПАО «Газпром» на 2011-2020 гг. (2011);
- Комплексные программы реконструкции и технического перевооружения объектов добычи и транспорта природного газа, дожимных компрессорных станций и компрессорных станций подземных хранилищ газа ПАО «Газпром» (2011);
- Программа энергосбережения и повышения энергетической эффективности на период 2017-2019 гг. (2016).

ПАО «Газпром» осуществляет ежегодную инвентаризацию выбросов парниковых газов согласно методическим указаниям, утвержденным Приказом МПР России от 30 июня 2015 г. № 300. Результаты инвентаризации с 2014 по 2016 гг. представлены на рис. IV.1. Из рисунка видно, что за последнее пятилетие отмечается тенденция к сокращению выбросов парниковых газов на предприятиях компании.

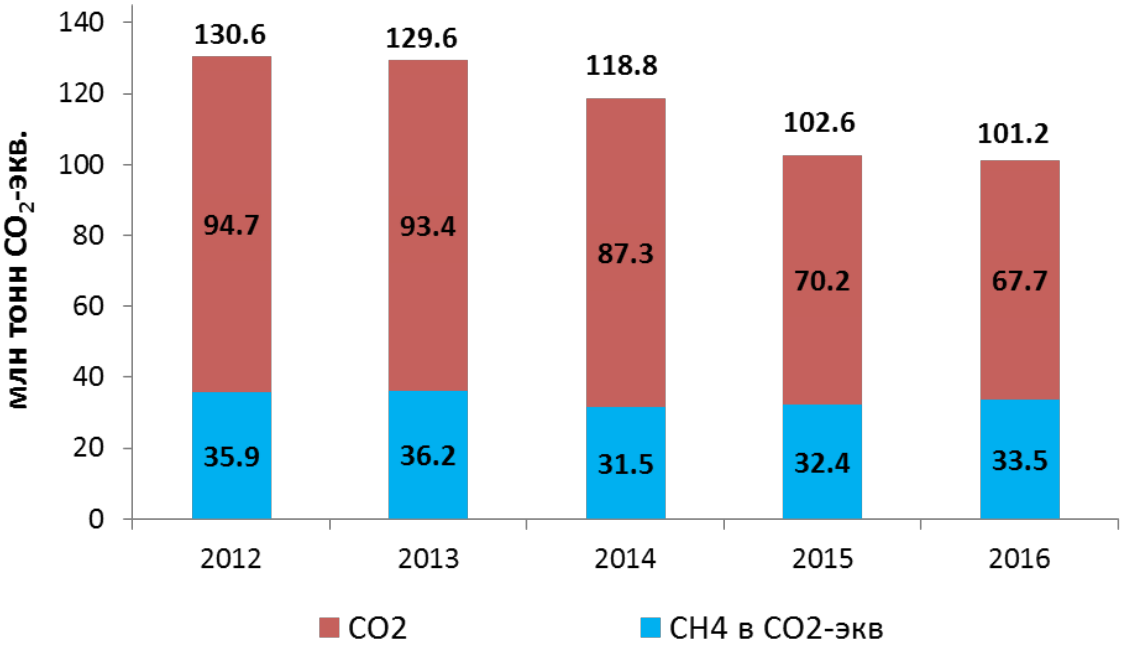

Рис. IV.1 - Инвентаризация выбросов парниковых газов на объектах ПАО «Газпром» за 2012 – 2016 гг., млн. т CO_2-экв.

В таблице IV.4 представлены величины совокупных эквивалентных сокращений парниковых газов диоксида углерода и метана в 2014-2016 гг., которых удалось достигнуть на предприятиях компании благодаря реализации технологических мероприятий по повышению энергоэффективности и экономии топливно-энергетических ресурсов. Суммарные сокращения выбросов парниковых газов составили – 60,1 млн. т CO_2–экв (табл. IV.4).

Таблица IV.4

Сокращение выбросов парниковых газов за счет выполнения мероприятий по повышению энергетической эффективности и энергосбережению в ПАО «Газпром»

Виды операционно-производственной деятельности	**Выбросы тыс. т CO_2-экв**			
	2014	**2015**	**2016**	**Всего**
Транспорт газа	16 771,1	16 679,0	18 036,5	51 486,6
Добыча газа	2 808,5	2 720,2	2 119,0	7 647,7
Переработка газа	31,3	31,2	76,6	139,1
Подземное хранение газа	194,3	161,6	245,8	601,7
Газораспределение	163,0	83,9	38,2	285,0
Всего	**19 968,1**	**19 675,9**	**20 516,0**	**60 160,1**

В соответствии с Программой энергосбережения и повышения энергетической эффективности ПАО «Газпром» на 2017 – 2019 гг. предусмотрена реализация мероприятий, за счет которых среднегодовое снижение парниковых газов будет составлять 13,6 млн. т CO_2-экв. Абсолютный целевой показатель по сокращению выбросов парниковых газов определен в Концепции энергосбережения и повышения энергетической эффективности на 2011 – 2020 годы и составляет 48,6 млн. т CO_2-экв.

Программой инновационного развития компании на период до 2025 г. установлены ключевые показатели эффективности – снижение удельных выбросов парниковых газов в CO_2-экв. по отношению к 2014 г. (не менее 6,6 % к 2020 г.) и снижение удельного расхода топливно-энергетических ресурсов на собственные технологические нужды и потери относительно 2014 г. (не менее 5,86 % к 2020 г.). По итогам выполнения программы за 2011-2015 гг. отмечается положительная динамика достижения установленных показателей.

В ПАО «Газпром» создана система управления выбросами парниковых газов, которая, помимо инвентаризации, включает ведение базы данных выбросов, совершенствование и ежегодную корректировку нормативно-методической и справочной документации и разработку информационно-аналитической системы учета сокращений выбросов и ведение их корпоративного реестра. Результаты деятельности и достижения в области сокращения выбросов парниковых газов и охраны окружающей среды отражены в корпоративных отчетах о раскрытии данных о выбросах углерода и об устойчивом развитии. Регулярное представление данных о выбросах парниковых газов и другой нефинансовой отчетности является важным показателем успеха в работе по повышению прозрачности деятельности ПАО «Газпром» и одним из факторов повышения инвестиционной привлекательности компании.

ПАО «ЛУКОЙЛ»

В 2015-2016 годах ПАО «ЛУКОЙЛ» осуществляется развитие корпоративной системы учета и управления выбросами парниковых газов. Согласно расчетам, выполненным по методике Министерства природных ресурсов РФ, прямые выбросы парниковых газов от российских предприятий компании составили 31 млн. т CO_2-экв.

ПАО «ЛУКОЙЛ» выделяет значительные инвестиции на исполнение задачи по достижению 95% уровня утилизации попутного нефтяного газа (далее – ПНГ). С 2011 г. выбросы парниковых газов от сжигания ПНГ на факелах сокращены на 3,4 млн. т CO_2-экв, что отражено в отчетах о раскрытии данных о выбросах углерода и отчетах об устойчивом развитии. ПАО «ЛУКОЙЛ» первым среди российских нефтяных компаний присоединился к инициативе Всемирного банка «Нулевое рутинное сжигание попутного нефтяного газа к 2030 году» (2015). Благодаря реализации корпоративной Программы рационального использования попутного нефтяного газа, а также внедрению наилучших технологий по производству энергии и продукции газопереработки, на предприятиях компании обеспечивается ежегодный прирост уровня полезного использования попутного нефтяного газа, величина которого составила 91,7% в 2016 году. К 2019 г. планируется достичь уровня утилизации 95% за счет реализации проектов по использованию ПНГ на установках для выработки энергии, что обеспечит снижение общего объема выбросов парниковых газов компании на 1,2 %.

ПАО «ЛУКОЙЛ» на протяжении почти 10 лет инвестирует в энергетику на основе возобновляемых источников, развивая современные технологии генерации. В Российской Федерации компания производит электроэнергию на 4-х гидростанциях общей мощностью 291 МВт. Существенная экономия энергоресурсов достигается благодаря реализации корпоративной Программы энергосбережения: за период 2017-2019 гг. экономия энергоресурсов составит: электроэнергии – 248 млн. кВт/ч; тепловой энергии – 433 тыс. Гкал; котельно-печного топлива – 438 тыс.тут.

ПАО «НОВАТЭК»

Группой компаний «НОВАТЭК» осуществляется работа по снижению технологических потерь при добыче углеводородного сырья по нормативам, ежегодно утверждаемым Минэнерго России. В 2016 г. ПАО «НОВАТЭК» приступило к внедрению корпоративной системы управления выбросами парниковых газов. Система будет предусматривать:

- прогноз выбросов парниковых газов на период до 2020 года и на перспективу до 2030 года и оценку потенциала их снижения;

- обоснование количественной цели по управлению (снижению удельных) выбросов парниковых газов на период до 2020 года и на перспективу до 2030 года;
- интеграцию системы управления выбросами парниковых газов ПАО «НОВАТЭК» с системой учета выбросов загрязняющих веществ в регионе присутствия компании.

В текущем году планируется завершить внедрение корпоративной системы управления парниковыми газами и приступить к разработке плана по ее сертификации.

ПАО «НК РОСНЕФТЬ»

С 2011 г. ПАО «НК РОСНЕФТЬ» осуществляет инвентаризацию выбросов парниковых газов на основе методических рекомендаций, утвержденных Минприроды России. С 2014 по 2016 гг. на предприятиях компании отмечен рост выбросов парниковых газов с 73,7 до 76,9 млн. т CO_2-экв., который обусловлен изменением границ ответственности в связи с приобретением новых активов.

Показатель эффективного использования попутного нефтяного газа вырос с 69% в 2013 г. до 90% в 2016 г. Достижение целевого показателя утилизации попутного нефтяного газа на уровне не ниже 95% планируется в 2021 году. Положительная динамика полезного использования попутного нефтяного газа обеспечивается благодаря строительству и запуску газотурбинных электростанций, газокомпрессорных станций низкого давления и газотранспортной инфраструктуры.

В 2016 в ПАО «НК Роснефть» разработана и утверждена Программа энергосбережения на 2017 – 2021 гг., основными задачами которой являются повышение эффективности использования топливно-энергетических ресурсов, выявление потенциала энергосбережения и повышения энергоэффективности и реализация целевых энергосберегающих мероприятий и мер с сопутствующим энергосберегающим эффектом.

ПАО «Транснефть»

Основными источниками выбросов ПАО «Транснефть» являются котельные, в которых вырабатывается тепловая и электрическая энергия для собственных нужд. Используемое котельное оборудование производится на предприятиях компании и имеет минимальный расход топлива и высокий коэффициент полезного действия. На период до 2030 года ПАО «Транснефть» планирует продолжить техническое перевооружение котельных, модернизацию автопарка, внедрение глобальных систем спутниковой навигации в целях снижения расхода моторного топлива, проведение капитального ремонта тепловых сетей для уменьшения потерь тепла. Программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности подвергаются ежегодному независимому аудиту и публикуются на официальном сайте компании (www.transneft.ru).

Сотрудничество с международными организациями

ПРООН-ГЭФ

Преобразование рынка для продвижения энергоэффективного освещения в России.

Цели проекта включают создание нормативной базы и совершенствование стандартов; демонстрация технологий энергоэффективного освещения путем замены устаревших технологий в жилом, общественном и уличном освещении, и стимулирование снижения их доли на рынке создание потенциала, обучение навыкам использования энергоэффективного освещения. Проект реализуется Программой развития ООН (далее – ПРООН) и Министерством энергетики РФ (далее – Минэнерго России). Сроки его реализации – 2010 – 2017 гг., стоимость - 7,02 млн. долларов США. Денежнные средства выделены Глобальным экологическим фондом (далее – ГЭФ).

Проектом разработаны и утверждены новые нормы энергоэффективности для систем освещения, а также требования для осветительных устройств и ламп, закупаемых для государственных и муниципальных нужд (вступили в силу 1.07.2016 г.). По инициативе Проекта создана национальная платформа по энергоэффективному

освещению. В сотрудничестве с Росстандартом разработан план создания государственных светотехнических лабораторий, закуплено и установлено современное измерительное оборудование класса «А» для испытания светодиодных светотехнических приборов в соответствии с требованиями Международной комиссии по освещению. Организована программа контрольных закупок светотехнической продукции – заменителей запрещаемых в госзакупках приборов. Создана и успешно функционирует Национальная система мониторинга рынка ламп.

Для повышения качества обучения специалистов совместно с Московским энергетическим институтом подготовлены и изданы учебник по светотехнике, серия брошюр и книг по технологиям энергоэффективного освещения для населения, школьников, персонала бюджетных учреждений и специалистов лабораторий. По материалам проекта Минэнерго России организовало в 2013-2014 гг. учебные курсы по энергоэффективности для 30 000 специалистов бюджетной сферы по всей России.

В рамках демонстрационных программ модернизировано освещение в 15 школах (7 школ в г. Химки Московской области, 3 школы в г. Димитровград Ульяновской области и 5 школ в г. Владимир). Разработаны и предложены Министерству образования и науки технические требования к светодиодному освещению для закупок в рамках федеральной программы модернизации школ. Разработаны типовые решения и Свод правил по проектированию освещения объектов образования.

С 2012 по 2017 гг. разработана и реализована программа пилотных проектов по уличному освещению в городах 4-х регионов России (г. Саров в Нижегородской области, г. Шумерля в Республике Чувашия, г. Димитровград в Ульяновской области, гг. Суздаль, Ковров, Гусь-Хрустальный и Владимир во Владимирской области). Проекты были реализованы за счет средств муниципалитетов (г. Саров и г. Шумерля) и частных инвестиций по схеме ЭСКО на сумму около 8 млн. долларов США. Финансирование за счет средств ГЭФ использовалось только для модернизации уличного освещения не вошедшего в инвестиционную программу ЭСКО или для установки архитектурно-художественной подсветки. Ожидается, что прямые сокращения выбросов в результате реализации демонстрационных проектов по модернизации освещения составят 28,0 млн. т CO_2-экв. на период до 2037 г.

Стандарты и маркировка для продвижения энергоэффективности в Российской Федерации

Проект утвержден Советом ГЭФ в 2010 г. и реализуется Министерством образования и науки Российской Федерации и ПРООН – ГЭФ в период 2010 – 2017 гг. Стоимость проекта – 7,81 млн. долларов США. Задачи включают продвижение на рынок энергоэффективного бытового оборудования за счет внедрения стандартов маркировки энергоэффективности. Для решения поставленных задач было осуществлено поэтапное внедрение стандартов и маркировки энергоэффективности путем создания и совершенствования нормативной базы; оказания международной технической помощи; создания организационного потенциала и информирования общественности. Ожидается, что выполнение проекта будет косвенно способствовать сокращению к 2020 г. выбросов парниковых газов в размере 1,56 млн. т. CO_2-экв.

Разработано и утверждено 11 государственных стандартов на минимальные требования энергетической эффективности отдельных групп электрических энергопотребляющих устройств. Выполнен перевод, техническая экспертиза и регистрация в государственной информационной системе ФГУП «Стандартинформ» 34 стандартов на испытания бытовой техники. К концу 2017 г. будет сформирован полный пакет документов, необходимых для создания системы тестирования бытовой техники по параметрам энергетической эффективности. Разработаны поправки к Постановлению Правительства РФ № 1222 от 31.12.2009 г. "О видах и характеристиках товаров, информация о классе энергетической эффективности которых должна содержаться в технической документации, прилагаемой к этим товарам, в их маркировке, на их этикетках, и принципах правил определения производителями, импортерами класса энергетической эффективности товара" (приняты Правительством РФ в 2016 г.).

Совместно с Росстандартом создана региональная сеть лабораторий по испытанию бытовой техники и инженерного оборудования зданий по параметрам энергетической эффективности. Сеть включает 14 испытательных лабораторий на базе 6 региональных государственных центров стандартизации и метрологии (Тест-С.Петербург, Ростест-Москва, Нижегородский ЦСМ, Красноярский ЦСМ, Самарский ЦСМ, ЦСМ республики Башкортостан).

Проведена просветительская кампании «А-класс – норма жизни», благодаря которой уровень использования оборудования с низким энергопотреблением среди целевой аудитории повысился с 60% до 72%, уровень осведомленности о понятии энергоэффективной бытовой техники повысился с 50% до 87 %.

Энергоэффективность зданий на Северо-Западе России»

Проект реализуется в рамках Комплексной программы «Повышение энергоэффективности в Российской Федерации», осуществляемой совместно ПРООН, ГЭФ, Европейским банком реконструкции и развития (ЕБРР) и Организацией Объединённых Наций по промышленному развитию (ЮНИДО) при участии ключевых федеральных отраслевых ведомств и региональных органов власти. Исполнительным агентством проекта выступает Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российское энергетическое агентство» (ФГБУ «РЭА») Минэнерго РФ. Цель проекта – обеспечить наращивание местного потенциала и продемонстрировать реализуемые на местном уровне энергоэффективные и энергосберегающие технологии и решения в сфере при строительстве, капитальном ремонте и эксплуатационном содержании зданий на северо-западе России. Сроки реализации проекта: 2010 – 2017 гг., стоимость - 5,8 млн. долларов США, планируемые сокращения выбросов парниковых газов – 4,8 тыс. т CO_2-экв. в год от демонстрационных строек и капитальных ремонтов (96,5 тыс. т CO_2-экв. на период до 2037 г.).

В Псковской и Вологодской областях запущен мониторинг потребления энергоресурсов объектов бюджетной сферы (программа EMIS). По поручению Минэнерго России ФГБУ «РЭА» подготовило дорожную карту по распространению системы энергомониторинга EMIS по всей России.

В населенных пунктах Псковской и Новгородской области в 2016 г. реализованы две пилотные демонстрационные стройки, а в 2017 г. – два энергоэффективных капитальных ремонта. Жилой многоквартирный дом на 42 квартиры в г. Порхове Псковской области был построен в рамках программы переселения граждан из аварийного фонда. В здании были внедрены наиболее тиражируемые энергосберегающие технологии: установлен автоматизированный модульный тепловой пункт и утеплены фасад, цоколь и чердачное перекрытие. Установлены двухкамерные стеклопакеты с энергосберегающим покрытием и заполнением аргоном, авторегулируемые приточно-вытяжные вентиляционные устройства с рекуперацией тепла вытяжного воздуха, энергосберегающие светильники в местах общего пользования, балансировочные клапаны и терморегуляторы на отопительных приборах. Новый трехэтажный 22-квартирный дом в рабочем поселке Парфино Новгородской области также был построен по программе переселения граждан области из аварийного фонда. В нем осуществлены работы по монтажу энергосберегающего инженерного оборудования, приборов освещения, дополнительное утепление наружных ограждающих конструкций.

При капитальном ремонте детского сада в г. Остров Псковской области утеплены фасады основного здания, пристроек, цоколя, а также кровельное покрытие. Были выполнены замена деревянных окон на энергосберегающие стеклопакеты, частичная замена электросетей, установка светодиодных светильников, замена теплоизоляции трубопроводов тепловых сетей, восстановление индивидуального теплового пункта с установкой погодного регулирования и приточных клапанов в стеновых ограждениях. По предварительным оценкам, примененные энергоэффективные решения позволяют снизить потребление тепловой энергии по сравнению исходными показателями на 95%, а потребление электроэнергии – на 65%.

Работы по модернизации главного здания Вологодской городской поликлиники №3 с применением современных энергосберегающих технологий находятся на

финальной стадии. В здании поликлиники произведена замена старых окон на энергосберегающие и входных дверей, установлены светодиодные светильники, утеплены фасады. По предварительным расчетам, реализация комплекса мероприятий приведет к ежегодной экономии тепловой энергии в размере 582,76 Гкал и электрической энергии в размере 16 182 кВт ч.

Создан Межрегиональный центр профессионального обучения в области энергосбережения и энергоэффективности с применением дистанционных технологий, реализуемых на веб-портале центра www.rueelp.ru.. Совместно с Международным центром устойчивого энергетического развития под эгидой ЮНЕСКО проведена серия международных обучающих программ для специалистов из развивающихся стран и стран с переходной экономикой. В Северном Арктическом федеральном университете (САФУ) создана лаборатория энергомониторинга и энергоменеджмента для обучения студентов основных образовательных программ (магистранты и бакалавры Высшей школы энергетики, нефти и газа САФУ) и слушателей программ повышения квалификации и дополнительных образовательных программ. Лаборатория также используется для научных исследований аспирантов и магистрантов. Разработаны и изданы учебно-методические материалы в сфере энергоэффективности и энергосбережения для учителей и учеников восьмых - десятых классов средней школы.[45]

Резюме национальных политики и мер в энергетическом секторе приведено в таблице IV.5.

[45] http://energodoma.ru/regionalnye-proekty2/3562-proekt-proon-gef-energoeffektivnost-zdanij-na-severo-zapade-rossii

Таблица IV.5.

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

Название мероприятия	**Основная цель**	**Парниковые газы**	**Вид мероприятия**	**Сроки выполнения**	**Исполнители**	**Ожидаемое снижение выбросов в 2020 г., млн. т CO_2-экв.**
Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года (2008)	Расширение использования возобновляемых источников энергии. Содействие модернизации производства в целях снижения энергоемкости и материалоемкости. Разработка и внедрение новых технологий производства электрической и тепловой энергий. Создание экономических стимулов для модернизации производства, использования экологически чистых и (или) энергосберегающих технологий.	CO_2; CH_4; N_2O	Нормативно-правовое, практическое, финансово-экономическое	Выполняется в настоящее время	Федеральные органы исполнительной власти, органы исполнительной власти субъектов РФ	Выполнить оценку снижения не представляется возможным
Энергетическая стратегия России на период до 2030 года (2009) и Проект энергетической стратегии на период до 2035 года (2015)	Снижения выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов, сокращение образования отходов производства и потребления. Уровень утилизации попутного нефтяного газа не ниже 95%, эффективная утилизация отходов. Развитие возобновляемых источников энергии и нетопливной энергетики (гидроэнергетика, атомная энергетика). Внедрение наилучших доступных технологий	CO_2; CH_4; N_2O	Нормативно-правовое, практическое	Выполняется в настоящее время	Министерство энергетики, Министерство промышленности и торговли, Министерство образования и науки Государственные и частные компании	696
Госпрограмма Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года» (2010)	Повышение энергетической эффективности экономики. Формирование бережного отношения к ресурсам и электроэнергии. Экономия энергетических ресурсов. Сокращение выбросов парниковых газов	CO_2; CH_4; N_2O	Финансово-экономическое, практическое	Завершена в 2013 г.	Федеральные органы исполнительной власти, Государственные и частные компании и другие организации	Выполнить оценку снижения не представляется возможным

Государственная программа «Энергоэффективность и развитие энергетики» (2017)	Обеспечение топливно-энергетическими ресурсами и повышение эффективности их использования. Снижение антропогенного воздействия топливно-энергетического комплекса на окружающую среду	CO_2; CH_4; N_2O и загрязняющие вещества	Финансово-экономическое, практическое	Выполняется в настоящее время	**Федеральные органы исполнительной власти Органы исполнительной власти субъектов РФ Государственные и частные компании**	Выполнить оценку снижения не представляется возможным
Постановления и распоряжения Правительства РФ	Оптимизация деятельности энергетического сектора. Обеспечение выполнения принятых законов и государственных программ. Стимулирование использования альтернативных источников энергии.	CO_2; CH_4; N_2O	Практическое, финансово-экономическое	Выполняются в настоящее время	**Министерство энергетики, Министерство промышленности и торговли, Министерство образования и науки Государственные и частные компании энергетического сектора**	Выполнить оценку снижения не представляется возможным
Корпоративные программы	Оптимизация производственно-экономической деятельности. Обеспечение выполнения принятых законов и государственных программ.	CO_2; CH_4; N_2O и загрязняющие вещества	Практическое, финансово-экономическое	Выполняются в настоящее время	**Государственные и частные компании энергетического сектора в сфере своей ответственности**	Выполнить оценку снижения не представляется возможным

Примечание: величины сокращений выбросов определяли по данным национального доклада о кадастре антропогенных выбросов и абсорбции парниковых газов, представленного в органы РКИК ООН в 2017 г.

IV.4 Обзор политики и мер, направленных на предотвращение или ослабление изменений климата в промышленности и строительстве

Политика и меры в промышленности и строительстве основывается на федеральных законах «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности» (261-ФЗ) и «Об охране окружающей среды» (7-ФЗ), указах Президента РФ о мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики и Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации. Используются соответствующие положения Энергетической стратегии и других программ социально-экономического развития, которые подробно рассмотрены в предыдущих разделах. Снижение выбросов парниковых газов также достигается при реализации стратегических и целевых программ развития добывающей, металлургической, автомобильной отраслей промышленности, а также промышленности строительных материалов. Резюме национальных политики и мер по ограничению выбросов парниковых газов и смягчению изменений климата в части промышленности и строительства представлено в таблице IV.6. Наряду с национальными политикой и мерами, в промышленном секторе широко представлены корпоративные мероприятия, осуществляемые частными компаниями и организациями.

Добывающая и металлургическая промышленность

Основными программами развития добывающей и металлургической промышленности, реализация которых сопровождается снижением выбросов парниковых газов и смягчением изменений климата, являются:

- Программа развития угольной промышленности на период до 2030 года;
- Стратегия развития черной металлургии России на 2014 - 2020 годы и на перспективу до 2030 года;
- Стратегия развития цветной металлургии России на 2014 - 2020 годы и на перспективу до 2030 года.

Цели и задачи программ, имеющие отношение к предотвращению или ослаблению изменений климата рассмотрены ниже.

Программа развития угольной промышленности России на период до 2030 года

Программа утверждена распоряжением Правительства от 21.06.2014 г. №1099-р и направлена на развитие сырьевой базы, обновление и развитие производственных фондов, создание новых центров угледобычи, укрепление научно-технической и профессиональной базы угольной отрасли, обеспечение экологической безопасности и охраны труда. Ее реализация позволит обеспечить, в том числе:

- увеличение среднегодового прироста объема запасов углей – до 530 млн. т, в том числе коксующихся – до 105 млн. т;
- введение за весь период 505 млн. т новых и модернизированных мощностей по добыче угля – при выбытии 372 млн. т мощностей неперспективных и убыточных предприятий;
- снижение не менее чем в 1,5 раза энергоёмкости добычи и переработки угля, объёма переработки угля для производства синтетического жидкого топлива и сопутствующих продуктов – до 10–15 млн. т, доли комплексного использования отходов угольного производства – до 45%.

В программу включено получение продуктов глубокой переработки угля (синтетическое жидкое топливо, этанол и др.) и сопутствующих ресурсов (метан, подземные воды и строительные материалы). Совместно с подпрограммой "Силовая электротехника и энергетическое машиностроение" государственной программы "Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности" предполагается создание новых энергоблоков угольной генерации с коэффициентом полезного действия 43 – 46%, экологически чистых парагазовых установок с коэффициентом полезного действия 50 – 52%; освоение энерготехнологических комплексов совместной выработки электроэнергии и синтетического жидкого топлива, благодаря которым выбросы парниковых газов в атмосферу будут снижены на 20 – 30%.

Стратегия развития черной металлургии России на 2014 - 2020 годы и на перспективу до 2030 года

Стратегия утверждена приказом Минпромторга России от 05.05.2014 г. № 839. Основным направлением промышленной политики государства определена разработка экономических условий по стимулированию спроса на продукцию металлургических предприятий и совершенствованию горно-металлургического производства. Предполагается, что доля производства стали в электропечах составит в 2020 г. - 37,7%, в 2030 г. - 42,1%; в конвертерах – 61,3% и 57,9% соответственно. В числе приоритетных задач в стратегии в том числе указаны:

- снижение ресурсоемкости производства металлопродукции;
- снижение негативного воздействия предприятий отрасли на окружающую среду путем уменьшения выбросов вредных веществ в атмосферу, сбросов загрязненных сточных вод и сокращение выбросов парниковых газов в атмосферу путем реализации комплекса мероприятий по повышению энергосбережения и энергетической эффективности, а также экологических мероприятий в аглодоменном и коксохимическом производствах черной металлургии.

В Стратегии предусмотрена возможность создания на предприятиях отрасли металлургических углеродных фондов для финансирования заводских и отраслевых программ энергосбережения, а также инвентаризаций выбросов парниковых газов по видам продукции. Предполагается, что за счет внедрения энергосберегающих технологий и мероприятий в 2030 г. по сравнению с 2012 г. удельные расходы топлива снизятся - на 30%, в том числе: кокса - на 35%, природного газа – на 35%. Удельный расход электроэнергии снизится на 16,4%. Вместе с тем, ускорение развития электросталеплавильного производства приведет к увеличению абсолютного объема потребления электроэнергии в 2030 г. по сравнению с 2012 г. на 5,3%.

Стратегия развития цветной металлургии России на 2014 - 2020 годы и на перспективу до 2030 года.

Стратегия утверждена приказом Минпромторга России от 05.05.2014 г. № 839. Главной целью развития цветной металлургии является обеспечение спроса на цветные металлы и изделия из них на внутреннем рынке, рынке стран СНГ и на мировом рынке на основе ускоренного инновационного обновления отрасли, повышения ее экономической эффективности, экологической безопасности, ресурсо- и энергосбережения, конкурентоспособности продукции, импортозамещения и сырьевого обеспечения. В области обогащения и переработки сырья цветных, редких и благородных металлов стратегия предусматривает:

- разработку и внедрение эффективных ресурсосберегающих и экологически чистых технологий переработки руд цветных металлов с использованием современных аппаратов дробления и измельчения, флотационных машин;
- разработка ресурсосберегающих и экологически чистых гидро- и пирометаллургических технологий извлечения в товарную продукцию всех компонентов природного и техногенного сырья цветных, редких и благородных металлов.
- совершенствование производства алюминия в направлении внедрения энергосберегающих и экологических технологий (внедрение усовершенствованных электролизеров новых конструкций с повышенной силой тока и использование технологии инертного анода);
- развитие технологий производства электродных материалов из отечественных бурых углей, в том числе использование технологий газификации углей.

Автомобильная промышленность

Министерством промышленности и торговли Российской Федерации утверждена Стратегия развития автомобильной промышленности Российской Федерации на период до 2020 года (приказ Минпромторга России от 23.04.2010г. №319). Она предусматривает создание на территории Российской Федерации высокотехнологичных производств автомобильной техники, а также разработку

законодательства и нормативно-правовой базы в области автомобилестроения и утилизации автотранспортных средств. В целях увеличения производства автомобилей с гибридным двигателем и замены муниципального парка транспортных средств электромобилями и гибридными автомобилями отечественного производства, в том числе работающими на газомоторном топливе, Минпромторг России объявил конкурсы и заключил государственные контракты на выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ на следующие темы:

- Создание автотранспортных средств массой более 6 т и автобусов средней и большой вместимости с газовыми двигателями нового поколения перспективных экологических классов;
- Создание легкового автомобиля класса «В» с комбинированной энергоустановкой;
- Создание полноприводного грузового автомобиля с комбинированной энергоустановкой.

Для стимулирования использования на транспорте газомоторного топлива, Правительством утвержден порядок компенсации части затрат в связи с производством колёсных транспортных средств, в том числе соответствующих нормам экологических классов 4 и 5 (постановление Правительства от 18.03.2015 г. №244). К началу 2017 года запущены в производство новые гибридные (дизель-электро, ГМТ-электро) и электробусы КамАЗ.

На территории России в 2015 – 2017 гг. определены 10 приоритетных регионов развития газомоторной инфраструктуры: республики Татарстан и Башкортостан, Краснодарский и Ставропольский края, Ленинградская, Московская, Ростовская и Свердловская области, города Москва и Санкт-Петербург. Заключены оглашения о расширении использования природного газа в качестве моторного топлива с 45 субъектами Российской Федерации. Наблюдается умеренный рост спроса на газомоторное топливо в России. Объем его реализации через газозаправочную сеть ПАО «Газпром» приведен на рис. IV.2.

Рис.IV.2 – Объем реализации газомотроного топлива через газозаправочную сеть ПАО «Газпром» за 2011-2016 гг., млн м^3

**- В 2015 г. объем реализации составил 436 млн м^3 — на 7,3 % больше, чем в 2014 г., а по итогам 2016 г. рост превысил 17 %.*

Постановлением Правительства от 27.08.2015г. №890 утвержден порядок оборудования автозаправочных станций зарядными колонками для транспортных средств с электродвигателями, позволяющий владельцам автозаправочных станций оборудовать свои станции зарядными колонками и оказывать услуги по подзарядке транспортных средств с электродвигателями, что создает стимулы для развития экологически чистого транспорта в России.

Основные мероприятия по повышению энергоэффективности на федеральных автомобильных дорогах, городских улицах и автомагистралях в 2014 – 2017 гг. включали замену ламп освещения светодиодными светильниками, а также применение светодиодных технологий в конструкциях дорожных знаков, светофоров и дорожной разметке. Большое распространение на автомобильных дорогах получили автономные системы (установки) с использованием альтернативных источников энергии, где энергия освещения вырабатывается солнечными батареями и ветровыми генераторами. При ремонте и реконструкции автомобильных дорог развиваются технологии повторного использования фрезерованного асфальтобетона, местных дорожно-строительных материалов и отходов промышленности, что позволяет снизить выбросы загрязняющих веществ и парниковых газов, связанные с производством дорожно-строительных материалов, а также избежать выбросов от их утилизации на полигонах промышленных отходов.

Нефтехимическая промышленность

Стратегия развития химического и нефтехимического комплекса России на период до 2030 года утверждена приказом Минпромторга России и Минэнерго России от 08.04.2014 г. № 651/172. Стратегия устанавливает переход от экспортно-сырьевой модели развития к инновационно-инвестиционной за счет увеличения глубины переработки сырья, модернизации действующих и создания новых мощностей на базе прогрессивных и наилучших доступных технологий, а также снижение негативного воздействия на окружающую среду. В существующих производствах низких производственных переделов будет осуществлена масштабная модернизация с целью повышения их энергетической эффективности и ресурсосбережения. Предусмотрено стимулирование развития в контурах складывающихся нефтехимических кластеров. Среди прочего, предусмотрена возможность создания Каспийского нефтехимического кластера, включающего использование для синтеза карбамида химически чистого углекислого газа, вырабатываемого в качестве побочного продукта при синтезе аммиака.

Промышленность строительных материалов

Основными программами развития промышленности строительных материалов, реализация которых сопровождается снижением выбросов парниковых газов и смягчением изменений климата, являются:

- Стратегия развития промышленности строительных материалов и индустриального домостроения на период до 2020 года;
- Стратегия развития промышленности строительных материалов на период до 2020 года и дальнейшую перспективу до 2030 года.

Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (далее Минстрой России) разработан Проект стратегии инновационного развития строительной отрасли Российской Федерации на период до 2030 года, в котором учтена зависимость российской экономики от изменений климата. Кроме того, в проекте стратегии предусмотрены мероприятия по снижению воздействия на окружающую среду, в том числе, переход отрасли на экологически чистые строительные материалы. Минстроем России также подготовлены и внесены в Правительство РФ предложения по повышению требований к обеспечению энергетической эффективности при эксплуатации зданий, строений и сооружений в части их оснащения приборами учета используемых энергетических ресурсов.

Стратегия развития промышленности строительных материалов и индустриального домостроения на период до 2020 года

В рамках Стратегии развития промышленности строительных материалов и индустриального домостроения на период до 2020 года (приказ Министерства регионального развития Российской Федерации от 30.05.2011г. №262) предполагается модернизация и технологическое развитие производственной базы индустриального домостроения. В частности, предусмотрено внедрение энергоэффективных технологий производства цемента. Удельный вес цемента, произведенного энергоэффективным способом, в общем объеме производства повысится до 65% в 2020 году. Сокращение потребления энергии при производстве цемента будет способствовать снижению выбросов парниковых газов.

Стратегия развития промышленности строительных материалов на период до 2020 года и дальнейшую перспективу до 2030 года, принятая распоряжением Правительства от 10.05.2016г. №868-р, направлена на формирование высокотехнологичной, конкурентоспособной, устойчивой и сбалансированной промышленности строительных материалов, обеспечивающей внутренний и внешний рынки качественной, доступной и энергоэффективной продукцией. Одним из основных показателей достижения указанных целей к 2030 году указана энергоэффективность строительных материалов - расход тепла на отопление жилых домов должен снизиться на 20 процентов по сравнению с уровнем 2014 года. В целях мотивации предприятий промышленности строительных материалов к внедрению наилучших доступных технологий запланирована разработка и совершенствование нормативной базы налогового стимулирования повышения энергоэффективности и энергосбережения, внедрения наилучших доступных технологий и технического перевооружения предприятий. Предусмотрено использование техногенных и коммунальных отходов (в том числе древесных) в качестве топливных и производственных ресурсов, что позволит существенно сократить их потребление и снизит выбросы парниковых газов.

Корпоративные программы, сопровождающиеся снижением выбросов парниковых газов

Объединенная компания РУСАЛ (ОК РУСАЛ)

Снижение выбросов парниковых газов и углеродного следа является одной из главных целей ОК РУСАЛ. В 2007г. ОК РУСАЛ была принята «Стратегия безопасного будущего», целью которой является снижение к 2015 г. выбросов парниковых газов в атмосферу алюминиевыми заводами на 50% по сравнению с уровнем 1990 г. В 2008 г. компания присоединилась к инициативе участников Глобального договора ООН «С заботой о климате: платформа действий бизнес-лидеров». В 2011 г. была принята Техническая политика ОК РУСАЛ, предусматривающая модернизацию производственных циклов с целью снижения длительности и частоты анодных эффектов, обусловливающих атмосферную эмиссию перфторуглеродов. Стратегическими направлениями деятельности компании по снижению выбросов парниковых газов в рамках экологической политики являются:

- достижение к 2022 году предприятиями ОК РУСАЛ нормативов выбросов в атмосферу, установленных законодательством стран присутствия;
- защита интересов компании в сфере регулирования выбросов парниковых газов и их сокращение к 2025 году по алюминиевым заводам на 15%, по глиноземным – на 10% к уровню 2015 года;
- создание корпоративной системы менеджмента для управления экологическими аспектами и рисками и сертификация к 2020 году всех предприятий, осуществляющих реализацию продукции на рынке, на соответствие стандарту ISO 140001.

В рамках соглашения с Международным институтом алюминия ОК РУСАЛ ведет ежегодный учет выбросов парниковых газов и энергопотребления при производстве первичного алюминия, в литейном производстве и при производстве глинозема, а также использования анодов и анодной массы. С 2015 г. компания

участвует в глобальной инициативе раскрытия углеродной отчетности (*Carbon Disclosure Project*). Стратегическая цель «снизить к 2015 году количество прямых выбросов парниковых газов в атмосферу алюминиевыми заводами на 50% по сравнению с 1990 годом» достигнута и удерживается в 2016 г. ниже заданного уровня. Снижение выбросов стало возможным благодаря внедрению автоматической подачи глинозема, снижающей частоту анодных эффектов; совершенствованию технологии электролиза; повышению энергоэффективности производства. В 2016 г. Компания продолжила реализацию мероприятий по сокращению выбросов парниковых газов, в том числе:

- Более 90% алюминиевого производства ОК РУСАЛ обеспечивается за счет использования чистой возобновляемой энергии гидроэлектростанций.
- ОК РУСАЛ сокращает долю покупной углеродоемкой электроэнергии в производстве, что полностью соответствует основным принципам Соглашения, принятого на XXI Конференции сторон Рамочной конвенции ООН по изменению климата в Париже.
- Разработана программа по переходу Красногорской ТЭЦ в составе Уральского алюминиевого завода на 100%-ное сжигание газового топлива. Отказ от использования угля уже позволил уменьшить выбросы двуокиси углерода на 15%.

В 2016 г. выполнены расчеты углеродного следа производства первичного алюминия в рамках и начато создание системы учета парниковых газов. В начале 2017 года ОК РУСАЛ установила следующие семь целей в области изменения климата:

- закупать не менее 95% электроэнергии от гидроэлектростанций и других источников безуглеродной генерации;
- снизить прямые удельные выбросы парниковых газов на 15% по сравнению с уровнем 2014 года на действующих алюминиевых производствах;
- снизить прямые удельные выбросы парниковых газов на 10% по сравнению с уровнем 2014 года на действующих глиноземных производствах;
- снизить среднее удельное потребление электроэнергии алюминиевых заводов на 7% по сравнению с уровнем 2011 года;
- достигнуть среднего уровня для удельных прямых и косвенных энергетических выбросов парниковых газов от электролизного производства не более 2,7 тонн CO_2-экв. на тонну алюминия;
- применять внутреннюю цену на углерод в процессе принятия стратегических и инвестиционных решений начиная с 2017 года;
- поддерживать российские и международные инициативы и объединения, выступающие за активные действия по предотвращению изменения климата и в поддержку цены на углерод и соответствующие стратегическим целям Компании.

Компания целенаправленно работает над увеличением в общем объеме производства доли алюминия «с низким углеродным следом», при производстве тонны которого выбросы парниковых газов в эквиваленте CO_2 минимальны и находятся на уровне лучших показателей мировой алюминиевой отрасли. Основу стратегии безуглеродного производства составляет максимальное снижение прямых и косвенных энергетических выбросов парниковых газов и замещение неснижаемой части выбросов сокращениями, полученными в результате проектов за пределами границ ответственности компании. ОК РУСАЛ также ведет испытания технологии инертного безуглеродного анода, по результатам которых в 2018 году будет приниматься решение о модернизации корпусов электролиза.

ОАО «СУЭК»

Следуя принципам устойчивого развития, Открытое акционерное общество «Сибирская угольная энергетическая компания» (ОАО «СУЭК») реализует комплекс природоохранных мероприятий, направленных на поэтапное снижение негативного воздействия на окружающую среду, в число которых входят мероприятия по сокращению выбросов и повышение энергоэффективности.

К 2014 г. ОАО «СУЭК» осуществило опробование и внедрение технологии утилизации шахтного метана на предприятиях угледобычи. Комплексная дегазация применяется на всех выемочных участках шахт с метанообильностью более 10 $м^3$ на тонну угля. Шахтный метан используется для производства энергии, таким образом снижаются его выбросы в атмосферу. Установки по выработке электрической и тепловой энергии размещены на шахтах «Имени С.М. Кирова» и «Комсомолец».

СУЭК успешно реализует программу энергосбережения и повышения энергетической эффективности, направленную на сокращение потребления энергоресурсов на предприятиях. В 2015-2017 годах планируется сократить потребление основных видов энергоресурсов в среднем на 4-5% на $м^3$ горной массы.

Сотрудничество с международными организациями

ЮНИДО

Центром Организации Объединенных Наций по промышленному развитию (далее – Центр ЮНИДО) выполняется программа по поэтапному сокращению потребления гидрохлорфторуглеродов (ГХФУ) и стимулированию перехода на не содержащее гидрофторуглероды энергоэффективное холодильное и климатическое оборудование посредством передачи технологий. Программа выполняется Центром ЮНИДО совместно с Глобальным экологическим фондом (ГЭФ) и Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации (далее – проект ЮНИДО-ГЭФ). Реализация проекта началась в 2011 году. Предполагаемое его окончание – 2015 год. Главная цель проекта ЮНИДО-ГЭФ – непосредственный вывод из потребления ГХФУ в объеме 600 т озоноразрушающего потенциала (ОРП) из секторов производства пеноматериалов и холодильного оборудования с целью достижения целевого показателя, предусмотренного для Российской Федерации Монреальским протоколом к 2015 году. В финансировании проекта принимают участие ГЭФ, ЮНИДО, Правительство РФ и заинтересованные промышленные предприятия. Так как ГХФУ являются мощными парниковыми газами, реализация проекта обеспечит одновременное сокращение выбросов парниковых газов до 15,6 млн. т CO_2-экв.[46]

В рамках проекта предполагается также осуществить передачу инновационных технологий для модернизации промышленных предприятий, использующих ГХФУ при производстве пенополиуретановой изоляции, бытового, медицинского, торгового и промышленного холодильного оборудования, а также при ремонте и сервисном обслуживании холодильной и климатической техники. За счет снижения энергопотребления предполагается дополнительно сократить выброс парниковых газов примерно на 10 млн. т CO_2 в течение 5 лет.

Резюме национальных политики и мер в области предотвращения или ослабления изменения климата в промышленности и строительстве приведено табл.IV.6.

[46] http://www.unido-russia.ru/archive/num1/art7/; http://www.unido.ru/upload/files/b/buklet_proekta_hcfc.pdf

Таблица IV.6.

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

Название мероприятия	**Основная цель**	**Парниковые газы**	**Вид мероприятия**	**Сроки выполнения**	**Основные исполнители**	**Ожидаемое снижение выбросов в 2020 г., млн. т CO_2-экв.**
Программа развития угольной промышленности на период до 2030 года (2014)	Модернизация и обновление производственных мощностей по добыче угля. Повышение промышленной и экологической безопасности и снижение энергоемкости угольной отрасли	CH_4	Законодательное, практическое, финансово-экономическое	Выполняется в настоящее время	Минэнерго России, Минпромторг России, Минэкономразвития России, частные инвесторы	83,8 – 167,5
Стратегия развития черной металлургии России на 2014 - 2020 годы и на перспективу до 2030 года (2014)	Реконструкция и модернизация горно-металлургического производства в направлении снижения расхода материальных и энергетических ресурсов. Практическая ликвидация мартеновских печей. Снижение расхода кокса и природного газа и повышение эффективности производства чугуна	CO_2 и CH_4	Законодательное, практическое, финансово-экономическое	Выполняется в настоящее время	Минпромторг России Государственные и частные компании	Выполнить оценку снижения не представляется возможным
Стратегия развития цветной металлургии России на 2014 - 2020 годы и на перспективу до 2030 года (2014)	Модернизация существующих и сознание новых предприятий отрасли, повышение ее экологической безопасности, ресурсо- и энергосбережения. Разработка ресурсосберегающих и экологически чистых технологий извлечения сырья и производства металлов.	CO_2; ПФУ, ГФУ	Финансово-экономическое, практическое	Выполняется в настоящее время	Минпромторг России Государственные и частные компании	Выполнить оценку снижения не представляется возможным

Стратегия развития автомобильной промышленности Российской Федерации на период до 2020 года (2010)	Создание высокотехнологичных производств автомобильной техники. Разработка нормативно-правовой базы в области автомобилестроения и утилизации автотранспортных средств	CO_2; CH_4; N_2O	Законодательное, практическое, финансово-экономическое	Выпол-няется в настоящее время	Минпромторг России, Государственны е и частные компании	Выполнить оценку снижения не представляе тся возможным
Стратегии развития промышленности строительных материалов и индустриального домостроения на период до 2020 года (2011)	Модернизация и развитие индустриального домостроения. Внедрение энергоэффективных технологий в производство строительных материалов	CO_2	Практическое, финансово-экономическое	Выпол-няются в настоящее время	Минрегион России Государственны е и частные компании	Выполнить оценку снижения не представляе тся возможным
Стратегия развития промышленности строительных материалов на период до 2020 года и дальнейшую перспективу до 2030 года (2016)	Техническое перевооружение и модернизация действующих и создание новых предприятий на основе принципов энергосбережения и снижения воздействия на окружающую среду, в том числе путем использования наилучших технологий. Производство энергоэффективной строительной продукции. Стимулирование использования отходов в строительной промышленности.	CO_2	Законодательное, практическое, финансово-экономическое	Выпол-ня-ются в настоящее время	Минпромторг России Минстрой России Государственны е и частные компании	Выполнить оценку снижения не представляе тся возможным
Стратегия развития химического и нефтехимического комплекса России на период до 2030 года (2014)	Техническое перевооружение и модернизация действующих и создание новых экономически эффективных, ресурсо- и энергосберегающих и экологически безопасных химических и нефтехимических производств	CO_2; CH_4; N_2O ПФУ, ГФУ	Законодательное, практическое, финансово-экономическое	Выпол-няются в настоящее время	Минпромторг России Миниэнерго России Государственны е и частные компании	Выполнить оценку снижения не представляе тся возможным

Седьмое национальное сообщение Российской Федерации

IV.5 Обзор политики и мер, направленных на предотвращение или ослабление изменений климата на транспорте

Государственная политика и меры по снижению выбросов парниковых газов в сфере транспортной деятельности в Российской Федерации регулируются следующим пакетом нормативно-правовых документов:

- Федеральная целевая программа «Развитие транспортной системы России (2010 – 2020 годы)»;
- Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года;
- Стратегия развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года;
- Комплексный план мероприятий по расширению использования природного газа в качестве моторного топлива;
- Комплексный план мероприятий поддержки производства и использования экологически чистого транспорта.

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 4.8.

Федеральная целевая программа «Развитие транспортной системы России (2010 – 2020 годы)»

Федеральная целевая программа «Развитие транспортной системы России (2010 – 2020 гг.)» утверждена постановлением Правительства РФ от 05.12.2001г. № 848, актуализирована в 2017 г. (постановление Правительства Российской Федерации от 08.02.2017 № 155). Цели программы включают развитие современной, эффективной и конкурентоспособной транспортной инфраструктуры, повышение комплексной безопасности и устойчивости транспортной системы, а также реализацию транзитного потенциала страны. Предусматривается модернизация существующих и строительство новых путей сообщения (автомобильные и железные дороги общего пользования и высокоскоростные); развитие сети аэропортов и увеличение пропускной способности морских портов; обновление парка транспортных средств, состава морского и речного флота; и развитие интегрированной системы контроля безопасности на транспорте. Защита окружающей среды обеспечивается путем реализации заложенных в инвестиционные проекты технических и технологических решений, соответствующих современным стандартам и повышенным экологическим требованиям.

Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года

Транспортная стратегия Российской Федерации утверждена в 2008 г. (распоряжение Правительства РФ от 22.11.2008г. №1734-р) и актуализирована в 2014 г. (распоряжение Правительства РФ от 11 июня 2014 г. №1032-р). Ее реализация предусматривает создание условий для снижения воздействия транспорта на окружающую среду и климатическую систему, а также обеспечения соответствия операционной деятельности отрасли международным экологическим стандартам. Предполагаются выработка и ввод в действие механизмов государственного регулирования, обеспечивающих мотивацию перевода транспортных средств на экологически чистые виды топлива, повышение доли транспортных средств с гибридными и электрическими двигателями. Ожидается, что доля парка транспортных средств с гибридными, электрическими двигателями и двигателями на альтернативных видах топлива в общей численности парка транспортных средств в 2020 г. составит 26-29%, а в 2030 г. – 49-54%. Предусмотрены мероприятия по минимизации негативного воздействия на окружающую среду, обеспечение экологически безопасного обращения с отходами транспортного комплекса и снижение энергоемкости транспорта до уровня показателей передовых стран. В

таблице IV.7 приведены целевые показатели по снижению выбросов диоксида углерода по видам транспорта согласно базовому и инновационному сценариям развития транспортной системы.

Таблица IV.7

Удельные показатели снижения выбросов CO_2 на транспорте согласно базовому/инновационному сценариям развития транспортной системы России (т CO_2 на приведенный т-км по отношению к уровню 2011 г.), %

Вид транспорта	Годы реализации стратегии					
	2011	2015	2018	2020	2024	2030
Автомобильный	100	95/92	92/88	90/86	86/82	80/75
Железнодорожный	100	85/81	74/71	67/64	60/57	50/47
Воздушный	100	95/93	91/89	90/87	86/77	80/66
Морской	100	95/91	92/88	90/86	85/81	80/76
Водный	100	95/91	92/88	90/86	85/81	80/76

Как видно из таблицы, предусмотренный стратегией комплекс мер позволит к 2030 г. сократить удельные выбросы CO_2 на автомобильном транспорте на 20-25%, на железнодорожном транспорте - на 50-53%, на воздушном транспорте - на 20-34%, на водном транспорте - на 20-24% по сравнению с уровнем выбросов в 2011 году.

Автомобильный транспорт

В 2013г. подписано распоряжение Правительства РФ о регулировании отношений в сфере использования газового моторного топлива, в том числе природного газа в качестве моторного топлива (распоряжение Правительства РФ от 13.05.2013г. №767-р). Согласно распоряжению, к 2020 году не менее половины общественного и коммунального транспорта в крупных российских городах (с численностью населения более 1000 тыс. человек) предполагается перевести на газомоторное топливо. Перевод автомобилей с бензина на газ позволяет в пять раз снизить выбросы вредных веществ и парниковых газов, что особенно важно для больших городов, где основная доля загрязнений воздуха приходится на автомобильный транспорт.

В соответствии с Техническим регламентом «О безопасности колесных транспортных средств» с 1 января 2016 г. на территории Российской Федерации совершен переход на обращение дизельного топлива экологического класса 5, с 1 июля 2016 г. — автомобильного бензина экологического класса 5. С этого времени, все транспортные средства, производимые на отечественных заводах и ввозимые на территорию страны из-за границы для личного и коммерческого использования, должны соответствовать данному экологическому стандарту.

В рамках выполнения Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года, снижены ставки ввозных таможенных пошлин на оборудование и механизмы для газомоторного топлива, и отменена ввозная пошлина на электромобили. Субъектам Федерации выделяются субсидии на приобретение транспортных средств, работающих на газомоторном топливе.

В результате реализации Транспортной стратегии выбросы CO_2 на автомобильном транспорте в 2016 г. снизились по отношению к уровню 2015 г. на 5,4%. Доля альтернативных видов топлива в общем топливопотреблении автотранспортных средств в 2016 г. увеличилось на 3,8% по сравнению с 2015 г. Средний удельный расход топлива на автомобильном транспорте в 2016 г. снизился по отношению к уровню 2015 г. на 20,6 %.

Авиационный транспорт

Национальная политика в области гражданской авиации формируется с учетом мер ограничения выбросов парниковых газов, принятых Международной организацией гражданской авиации (ИКАО). Основной целью государственной

политики в области гражданской авиации на долгосрочную перспективу является сокращение удельных выбросов CO_2 на 20-34% к 2030 году по сравнению с 2011 г.

Согласно требованиям ИКАО, разработан Национальный план действий по ограничению выбросов парниковых газов в гражданской авиации Российской Федерации (далее – Национальный план). Национальный план утвержден Заместителем министра транспорта Российской Федерации 26.01.2013 и направлен в ИКАО. Целевыми показателями Национального плана предусматривается, что объем выбросов CO_2 от сжигания авиационного топлива при выполнении авиатранспортных перевозок достигнет к 2030 году 56 млн. тонн, в том числе 35 млн. тонн – при выполнении международных перевозок. При этом ожидается снижение удельного объема выбросов CO_2 в расчете на единицу выполняемой транспортной работы в период 2011-2030 гг. в среднем на 2,0% в год, в том числе при выполнении международных перевозок – на 1,9% в год. Снижение удельных выбросов парниковых газов будет достигнуто за счет реализации следующих мер:

- повышения топливной эффективности эксплуатируемых воздушных судов;
- внедрения топливосберегающих технологий при аэронавигационном и аэропортовом обслуживании (включая наземное передвижение воздушных судов) и полетах воздушных судов по маршруту и в районе аэропортов;
- оптимизации авиаперевозок;
- государственного контроля выбросов парниковых газов гражданской авиацией и популяризации мер противодействия глобальному изменению климата.

Повышение топливной эффективности эксплуатируемого парка воздушных судов рассматривается как основной способ снижения выбросов парниковых газов гражданской авиацией. Оно обеспечивает наибольший эффект в снижении эмиссии CO_2 и оказывает положительное влияние на другие аспекты деятельности воздушного транспорта. Для ее осуществления будет продолжена реализация мер государственного регулирования, стимулирующих обновление парка самолетов, в том числе:

- внедрение прогрессивных технологий и новых конструкторских решений при создании новых типов российских воздушных судов;
- введение утвержденных ИКАО стандартов топливной эффективности в российскую нормативную базу сертификации воздушных судов;
- государственная поддержка приобретения экологически совершенных самолетов российского производства;
- введение ограничений на импорт подержанных воздушных судов с большим сроком эксплуатации и низкими показателями экологичности.

В 2011-2015 годах в гражданскую авиацию ежегодно поступало в среднем 115 магистральных и региональных пассажирских самолетов, из которых более 90% соответствуют современному уровню топливной эффективности. К настоящему времени почти три четверти объема пассажирских авиаперевозок выполняется на самолетах с расчетным удельным расходом топлива менее 20 г/пасс.-км, что сопоставимо с общемировыми показателями. В ближайшие годы будет введен в эксплуатацию новый российский среднемагистральный пассажирский самолет компании НПК «ИРКУТ» МС-21-300, проходящий сейчас летные испытания. Он будет соответствовать лучшим показателям топливной эффективности в своем классе.

В рамках подпрограммы «Гражданская авиация» федеральной целевой программы «Развитие транспортной системы России (2010-2020 годы)» осуществляется реконструкция аэродромной сети и аэропортовых комплексов, увеличение их пропускной способности. Модернизация аэропортовых комплексов позволит избежать перерасхода топлива вследствие задержек вылетов и посадок воздушных судов. Реконструкция аэродромной сети позволяет внедрять топливосберегающие технологии в наземном обслуживании воздушных судов, сокращает использование вспомогательных силовых установок и маршевых двигателей, а также наземных транспортных средств. В 2008 г. была принята

Федеральная целевая программа «Модернизация Единой системы организации воздушного движения Российской Федерации (2009-2020 годы)». Программа была актуализирована в 2009, 2013, 2016 гг. Мероприятия программы направлены на внедрение прогрессивных технологий аэронавигационного обслуживания и организации воздушного движения, обеспечивающие снижение расхода топлива за счет сокращения протяженности маршрутов, сокращения задержек вылета и времени нахождения воздушных судов в зоне ожидания, использования оптимальных эшелонов полета.

Реализация перечисленных мер в Российской Федерации привела к снижению прироста выбросов парниковых газов при интенсивном росте объемов авиаперевозок. В 2011-2015 гг. воздушный транспорт постоянно снижал расход авиационного топлива в расчете на единицу выполненной транспортной работы (в среднем на 4,5% в год). Достигнутые результаты превосходят целевой показатель ИКАО для международной гражданской авиации (снижение удельного расхода авиационного топлива в среднем на 2% в год).

Водный транспорт

Предотвращение загрязнения окружающей среды при операционной деятельности морского и речного транспорта регулируются Международной конвенцией по предотвращению загрязнения с судов 1973 года, измененной Протоколом к ней 1978 года (Конвенция МАРПОЛ), принятой Международной морской организацией (далее ИМО). ИМО осуществляет разработку правил по сокращению выбросов парниковых газов судами и смягчению воздействий на климат.

В июле 2011 г. на 62-й сессии Комитета по защите морской среды ИМО (далее - КЗМС) приняты поправки к Приложению VI «Правила предотвращения загрязнения воздушной среды с судов» к Конвенции МАРПОЛ. Поправки вводят Конструктивный коэффициент энергоэффективности судов для новых судов (далее - ККЭЭ) и Судовой план управления энергоэффективностью для всех судов (далее - СПУЭЭ) и определяют порядок их использования (Глава 4 Приложения VI к Конвенции МАРПОЛ). Обязательное применение ККЭЭ и СПУЭЭ распространяется на все суда валовой вместимости 400 рег. т и выше. Поправки вступили в силу с 1 января 2013 г.

Российский регистр судоходства проводит освидетельствования на соответствие требованиям Приложения VI к Конвенции МАРПОЛ, в том числе в соответствии с Руководством по освидетельствованию и оформлению свидетельств в отношении конструктивного коэффициента энергоэффективности ИМО, а также выдает Международные свидетельства энергоэффективности для новых судов и существующих, подвергшихся значительному переоборудованию. Таким образом, Российская Федерация выполняет требования КЗМС ИМО.

Стратегия развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года 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, 81 пункт 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

вредных веществ в окружающую среду. Корпоративные программы охраны окружающей среды и климата, осуществляемые ОАО «Российские железные дороги» рассмотрены ниже.

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

Комплексный план мероприятий по расширению использования природного газа в качестве моторного топлива утвержден Заместителем Председателя Правительства РФ № 6819п-П9 от 14 ноября 2013 г. План включает комплекс мер по:

- внедрению и эксплуатации техники, работающей на газомоторном топливе, в том числе перевод железнодорожного, речного, морского, авиационного транспорта и техники специального назначения (сельскохозяйственной, погрузочно-разгрузочной и.т.д.) на газомоторное топливо;
- реализации в субъектах Федерации пилотных проектов по переводу транспортных средств на газомоторное топливо;
- созданию условий для производства в России техники, предназначенной для производства, хранения и использования газомоторного топлива;
- реализации долгосрочной государственной политики в сфере ценообразования на газомоторное топливо.

В соответствии с перечнем поручений Президента Российской Федерации от 11 июня 2013 года № Пр-1298, поручений Правительства Российской Федерации от 24 июня 2013 года № АД-П9-4314, а также Комплексным планом мероприятий по расширению использования природного газа в качестве моторного топлива, Минтрансом подготовлен проект Государственной программы РФ «Расширение использования природного газа в качестве моторного топлива на транспорте и техникой специального назначения» на период 2018-2022 гг.[47]. Целью программы является снижение негативного воздействия транспорта на окружающую среду за счет стимулирования использования природного газа в качестве моторного топлива на транспорте. Программа включает 5 отдельных подпрограмм по видам транспорта (автомобильный транспорт, железнодорожный транспорт, морской и речной транспорт, воздушный транспорт, техника специального назначения), а также подпрограмму по организации и обеспечению реализации правовой, научной и информационной политики в сфере использования газомоторного топлива. В 2022 году в результате реализации программы ожидается:

- снижение объемов выбросов вредных (загрязняющих) веществ от передвижных источников загрязнения на 30% по отношению к уровню 2015 года (в расчете на одно транспортное средство);
- поэтапный переход всех видов транспорта и техники специального назначения на потребление газомоторного топлива, увеличение доли объема потребления природного газ в качестве моторного топлива в 4 раза по отношению к уровню 2015 г.

В августе 2017 г. проект госпрограммы был направлен в Правительство РФ.

Комплексный план мероприятий поддержки производства и использования экологически чистого транспорта

Комплексный план мероприятий поддержки производства и использования экологически чистого транспорта утвержден 22 октября 2014 г. Председателем Правительства РФ за №7116п-П9. План включает комплекс мер по созданию механизмов стимулирования производства и использования экологически чистого транспорта. Планом предусматривается:

- разработка понятийно-терминологического и нормативно-правового обеспечения концепции экологически чистого транспортного средства;

[47]https://www.mintrans.ru/activity/detail.php?SECTION_ID=2200

- государственное регулирование поддержки производства и использования экологически чистых транспортных средств, их компонентов, соответствующей зарядной и другой инфраструктуры;
- стимулирование создания экологически чистых транспортных средств и их компонентов, развития соответствующей зарядной инфраструктуры;
- стимулирование поддержки экологически чистого транспорта региональными органами государственной власти и органами местного самоуправления;
- совершенствование информационных основ производства и использования экологически чистых транспортных средств, создание зарядной и сервисной инфраструктуры для их эксплуатации.

За период с 2011 по 2016 гг. субъектами РФ было закуплено 9,1 тыс. автобусов и 9,7 тыс. единиц техники ЖКХ на газомоторном топливе, 204 электромобиля, 2,5 тыс. троллейбусов и 1,7 тыс. трамваев. На субсидирование этих закупок из средств федерального бюджета выделено 10 млрд. рублей. Кроме того, в 2016 г. введено в эксплуатацию 44 автомобильных газовых наполнительных компрессорных станций (АГНКС). В 2017 г. планируется строительство еще 78 АГНКС.

Корпоративные программы, сопровождающиеся снижением выбросов парниковых газов

ОАО РЖД

Открытое акционерное общество «Российские железные дороги» (ОАО «РЖД») входит в мировую тройку лидеров железнодорожных компаний и является крупнейшей железнодорожной компанией в России. ОАО «РЖД» разработало Экологическую стратегию на период до 2017 года и на перспективу до 2030 года. Стратегией предусматривается внедрение ресурсосберегающих технологий и экологически чистых материалов, рациональное использование природных ресурсов, снижение негативного воздействия на окружающую среду.

В связи с развитием в Российской Федерации системы мониторинга, отчетности и проверки объемов антропогенных выбросов парниковых газов, в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 22 апреля 2015 г. №716-р в ОАО «РЖД» ведется работа по совершенствованию системы учета и управления выбросами парниковых газов. Новая система учета и управления выбросами парниковых газов базируется на положениях и требованиях ГОСТ Р ИСО 14064, Методических указаний и руководства № 300, СТО РЖД 16.001-2011 «Система управления охраной окружающей среды в ОАО «РЖД», утвержденном распоряжением ОАО «РЖД» от 31.08.2013 №1881р. В рамках развития указанной системы:

- разработана перспективная программа развития системы учета и управления выбросами парниковых газов;
- сформирована рабочая группа по развитию вышеуказанной системы, в состав которой вошли представители подразделений топливного, экологического и энергетического комплексов компании;
- для работников подразделений ОАО «РЖД» в январе 2017 года проведен консультационный семинар по обучению методам определения, учета и управления выбросами парниковых газов в подразделениях филиалов компании;
- разработаны методические указания определения выбросов парниковых газов в филиалах и структурных подразделениях ОАО «РЖД» и осуществлена их адаптация к руководству по количественному определению объема выбросов парниковых газов организациями, осуществляющими хозяйственную и иную деятельность на территории Российской Федерации, утвержденному приказом Минприроды России от 30.06.2015 №300;
- запланирована инвентаризация источников выбросов парниковых газов от производственной деятельности подразделений компании;
- прорабатывается вопрос автоматизации процессов формирования и ведения реестра источников выбросов парниковых газов, количественного определения и сокращения объема их выбросов.

В 2016 году выбросы парниковых газов от производственной деятельности подразделений ОАО «РЖД» составили 33,1 млн. т CO_2-экв. В период с 1990 по 2016 гг. снижение суммарной эмиссии парниковых газов составило 49%. На рис. IV.3 и IV.4 приведены данные по удельным выбросам парниковых газов в ОАО "РЖД".

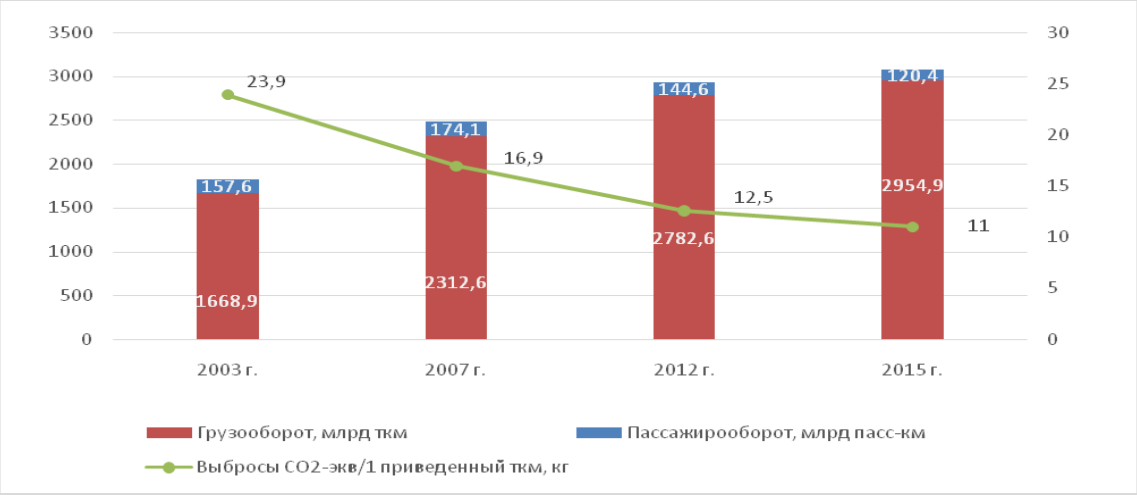

Рис. IV.3 – Выбросы парниковых газов ОАО «РЖД», CO_2-экв. на 1 приведенный т-км.

Рис. IV.4 – Удельные выбросы парниковых газов ОАО «РЖД» за 1190, 2003, 2007, 2012 и 2015 гг. по видам движения, CO_2-экв. на 10 тыс. т-км брутто.

ПАО «Аэрофлот»

Экологическая политика ПАО «Аэрофлот» направлена на повышение энергетической и экологической эффективности перевозки пассажиров, багажа, почты и грузов. Для достижения целей экологической политики ПАО «Аэрофлот» осуществляет:

- систему экологического менеджмента на предприятиях Группы «Аэрофлот»;
- мониторинг и анализ операционной деятельности и технологических процессов с целью выявления возможности повышения экологических показателей;
- сокращение энергоемкости операционной деятельности;
- управление отходами с акцентом на вторичную переработку как наиболее эффективный метод их утилизации;
- модернизацию парка воздушных судов;

- оптимизацию маршрутной сети и применение новых техник пилотирования, способствующих снижению шума и выбросов от двигателей воздушных судов в атмосферу.

В 2016 году в авиакомпаниях Группы «Аэрофлот» продолжили действовать принятые ранее программы повышения топливной эффективности и перехода к более современным воздушным судам, что направлено, в том числе, на минимизацию негативного воздействия на окружающую среду. В целях повышения топливной эффективности авиакомпаниями Группы проводятся следующие мероприятия:

- анализ вариантов маршрутов между аэропортами вылета и посадки с целью выбора наиболее оптимального маршрута;
- оптимизация расхода топлива на запуск и руление;
- использование оптимальных схем захода и выполнения посадки.

В результате активного обновления парка воздушных судов в период с 2012 по 2016 год средний возраст эксплуатируемого парка Группы «Аэрофлот» снизился с 8,8 до 6,5 лет, а авиакомпании «Аэрофлот» – с 5,2 до 4,2 лет (по состоянию на конец года). Парк воздушных судов авиакомпании «Аэрофлот» является одним из самых молодых в мире, а его эксплуатация способствует уменьшению негативного влияния на окружающую среду за счет снижения уровня вредных выбросов CO_2 и NO_x в атмосферу. В авиакомпании на ежегодной основе также разрабатывается программа повышения топливной эффективности. За последние 5 лет удельный расход топлива по ПАО «Аэрофлот» снизился на 7,1% и составил в 2016 году 286,3 г/т-км. Удельный выброс CO_2 при этом составил 901,8 г/т-км. Весь парк воздушных судов авиакомпании «Аэрофлот» соответствует нормам ИКАО по шуму и выбросам загрязняющих веществ в атмосферу.

В Группе «Аэрофлот», в частности авиакомпаниях «Аэрофлот» и «Россия», функционирует система мониторинга и учета выбросов парниковых газов, позволяющая соответствовать требованиям национальной и европейской систем мониторинга, отчетности и проверки объемов выбросов парниковых газов. Мониторинг и учет выбросов CO_2 осуществляется по всей маршрутной сети в полном объеме и в соответствии с методикой, принятой в рамках Европейской схемы по торговле квотами на выбросы парниковых газов и национальной системы мониторинга, отчетности и проверки объемов выбросов парниковых газов в Российской Федерации. В ПАО «Аэрофлот» действует корпоративная программа энергосбережения и повышения энергетической эффективности на период до 2020 г., согласно которой на предприятиях компании осуществляется комплекс мероприятий по повышению эффективности потребления авиатоплива, электрической и тепловой энергии, а также снижению негативного воздействия объектов компании на окружающую среду. На предприятиях компании осуществляется модернизация систем энергетического и теплового снабжения, установка современных контрольно-измерительных и регулирующих приборов и комплексное применение теплоизоляционных решений для конструкций зданий и сооружений. На 91 объекте компании произведена модернизация и создана автоматизированная контрольно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии.

В рамках реализации Программы по компенсации выбросов парниковых газов в ПАО «Аэрофлот» внедрен онлайн-калькулятор выбросов CO_2, разработанный в соответствии с передовыми практиками, применяемыми в авиационной отрасли, и согласно существующим методологиям ИКАО. В настоящее время размещенный на официальном сайте «Аэрофлота» онлайн-калькулятор выбросов CO_2 функционирует для ознакомления с уровнем выбросов парниковых газов выбранного рейса в расчете на каждого пассажира. В будущем предполагается предоставить пассажирам возможность компенсировать свой углеродный след посредством добровольного пожертвования на поддержку экологических проектов, уменьшающих выбросы парниковых газов.

Сотрудничество с международными организациями

ПРООН

Программой развития ООН совместно с Министерством транспорта Российской Федерации осуществляется проект «Сокращение выбросов парниковых газов от автомобильного транспорта в городах России». Цель проекта – сокращение выбросов парниковых газов от автомобильного транспорта в результате реализации демонстрационных проектов по созданию низкоуглеродных транспортных систем в ряде средних городов России и формирование государственной политики, нормативно-правовой базы и организационных связей, способствующих тиражированию проектов по устойчивому городскому транспорту (далее – УГТ). Сроки реализации проекта 2013-2017 гг., общая стоимость - 5,4 млн. долларов США (выделены ГЭФ). Ожидаемые сокращения выбросов 179,4 тыс. т CO_2-экв. до 2037 г.

Проектом разработаны нормативные правовые акты и методические рекомендации, которые стали единой системой нормативно-методической базы по мониторингу, системам сбора и анализа данных для формирования городской транспортной политики, основ проектирования, строительства и эксплуатации безопасных и эффективных транспортно-пересадочных узлов, объектов велотранспортной и пешеходной инфраструктуры российских городов, развития многофункциональных транспортных систем и реализации эффективных мер по организации дорожного движения. Созданы стимулы для включения элементов УГТ, транспортного планирования и сокращения выбросов парниковых газов от автотранспорта в комплексные схемы организации дорожного движения, генеральные планы и программы комплексного развития транспортной инфраструктуры. Проекту удалось внедрить новый подход к транспортному планированию в городах, когда транспортные решения оптимизируются не только с учетом безопасности дорожного движения и повышения скорости передвижения, но с учетом выбросов парниковых газов.

Совместно с администрацией г. Казани, первого пилотного города проекта, впервые в России разработана и реализуется Комплексная схема организации дорожного движения с учетом снижения выбросов парниковых газов. Осуществляются мероприятия по формированию эффективного парковочного пространства в центральной части города, мероприятия по размещению перехватывающих парковок, по ограничению въезда в центральную часть города, по развитию велосипедного транспорта и пешеходного движения.

Во втором пилотном городе – Калининграде – проект сконцентрировался на качественном изменении системы управления городским транспортом. Подготовлены стратегические документы транспортного планирования, которые приняты к реализации администрацией города. В городе создан и оснащен за счет проекта Центр управления движением и пассажирскими перевозками. Комплекс мероприятий генплана г. Калининграда формировался с учетом задачи минимизации выбросов парниковых газов, чем создан уникальный в масштабах страны прецедент по планированию и реализации климат-ориентированной градостроительной политики.

С 2013 г. проект выступает официальным координатором Европейской недели мобильности от Российской Федерации.

В 2016 г. произведен отбор ещё пяти городов (Иркутск, Красноярск, Пенза, Ростов-на-Дону и Тюмень) для тиражирования демонстрационных проектов развития устойчивого городского транспорта. Тиражирование будет осуществляться в соответствии с целями и задачами Проекта и с учетом положений Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года в части приоритетного развития транспорта общего пользования, снижения ущерба окружающей среде, повышения устойчивости транспортной системы России. В 3-х выбранных городах – Красноярске, Иркутске и Ростове-на-Дону начато осуществление проектных мероприятий.

В феврале 2017 года на базе Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ) по инициативе и при поддержке Проекта создана кафедра «Устойчивый городской транспорт».

Резюме национальных политики и мер в области предотвращения или ослабления изменения климата в сфере транспорта приведено в таблице IV.8.

Таблица IV.8

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 2020 г., млн. т CO_2-экв.**
Федеральная целевая программа «Развитие транспортной системы России (2010 – 2020 годы)» (2001, в редакции постановления Правительства РФ от 08.02.2017 № 155)	Развитие современной транспортной инфраструктуры. Повышение доступности услуг транспортного комплекса. Реализация транзитного потенциала. Повышение комплексной безопасности и устойчивости транспортной системы.	CO_2; CH_4; N_2O и загрязняющие вещества	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
Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года (2008, актуализирована в 2014)	Снижение загрязнения окружающей среды. Создание стимулов для перевода транспортных средств на экологически чистые виды топлива. Снижение энергоемкости транспорта	CO_2; CH_4; N_2O и загрязняющие вещества	Законодательное, практическое, финансово-экономическое	Выполняется в настоящее время	Минтранс Министерство промышленности и торговли, Государственные и частные компании	Выполнить оценку снижения не представляется возможным
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_2O и загрязняющие вещества	Практическое, финансово-экономическое	Выполняется в настоящее время	Министерство транспорта, Министерство промышленности и торговли, ОАО «РЖД»	Выполнить оценку снижения не представляется возможным

Комплексный план мероприятий поддержки производства и использования экологически чистого транспорта (2014)	Поддержка производства и использования экологически чистых транспортных средств и инфраструктуры, обеспечивающей их эксплуатацию на национальном и региональном уровне.	CO_2; CH_4; N_2O и загрязняющие вещества	Практическое, финансово-экономическое	Выполняется в настоящее время	Министерство транспорта, Министерство промышленности и торговли, Министерство энергетики, Министерство финансов, Министерство экономического развития, заинтересованные федеральные органы исполнительной власти	Выполнить оценку снижения не представляется возможным
Федеральная целевая программа «Модернизация Единой системы организации воздушного движения Российской Федерации (2009-2020 годы)» (2008, актуализирована в 2009, 2013, 2016 гг.)	Внедрение прогрессивных технологий аэронавигационного обслуживания и организации воздушного движения. Снижение расхода авиатоплива за счет оптимальных эшелонов полета, сокращения протяженности маршрутов, сокращения задержек вылета и времени нахождения воздушных судов в зоне ожидания	CO_2; CH_4; N_2O и загрязняющие вещества	Практическое, финансово-экономическое	Выполняется в настоящее время	Министерство транспорта, Федеральное агентство воздушного транспорта, Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды	Выполнить оценку снижения не представляется возможным

IV.6 Обзор политики и мер, направленных на предотвращение или ослабление изменений климата в сельском и лесном хозяйстве

Сельское хозяйство

Национальные политика и меры, осуществляемые в сельском хозяйстве и при землепользовании, в основном направлены на адаптацию к климатическим изменениям. Применительно к сельскому хозяйству эти мероприятия осуществляются в рамках следующих государственных программ (таблица 4.9):

– Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы;
– Федеральная целевая программа «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014-2020 годы».

В рамках указанных программ Министерством сельского хозяйства Российской Федерации (Минсельхоз России) проводятся системные мероприятия по эффективному развитию агропромышленного комплекса в неблагоприятных погодно-климатических условиях. Мероприятия по снижению рисков и ущерба в сельскохозяйственном производстве предусматривают:

- возделывание высокоурожайных, устойчивых к неблагоприятным погодно-климатическим факторам, районированных сортов сельскохозяйственных культур;
- соблюдение агротехнических сроков выполнения сельскохозяйственных работ и технологий возделывания;
- сохранение и восстановление плодородия почв сельскохозяйственных угодий, включая проведение работ, связанных с уменьшением влияния засух, опустынивания и других опасных природных явлений;
- орошение посевов сельскохозяйственных культур в регионах с высокой суммой положительных температур в вегетационный период.

Традиционными направлениями в защите растений от засухи являются орошение, выведение засухоустойчивых сортов, ранний сев яровых во влажную почву, способствующий лучшему развитию корневой системы и, следовательно, повышению устойчивости, а также регулирование корневого питания и достаточная обеспеченность растений макро- и микроэлементами.

С целью снижения зависимости от природно-климатических факторов растениеводства и получения устойчивых урожаев сельхозкультур в качестве эффективных мер в сельскохозяйственном производстве применяются:

- технологии (системы) адаптивного земледелия, направленные на эффективное использование почвенных и агроклиматических ресурсов, биологического, в т.ч. генетического потенциала растений;
- сохранение посевных площадей сельскохозяйственных культур и ввод в оборот неиспользуемых земель;
- возделывание сельскохозяйственных культур, адаптированных к воздействию неплагоприятных факторов внешней среды;
- оптимизация питания и защиты растений, использование элементов точного земледелия.

В целях минимизации риска в отраслях сельского хозяйства Минсельхозом России разработаны нормативные документы по осуществлению государственной поддержки сельскохозяйственным товаропроизводителям, пострадавшим в результате чрезвычайных ситуаций природного характера, а именно: постановление Правительства Российской Федерации от 22 декабря 2014 г. №1441 «Об утверждении Правил предоставления иных межбюджетных трансфертов из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на осуществление компенсации сельхозтоваропроизводителям ущерба, причиненного в результате чрезвычайных ситуаций природного характера» и приказ Минсельхоза России от 26 марта 2015 г. №113 «Об утверждении Порядка осуществления оценки ущерба сельскохозяйственных товаропроизводителей от чрезвычайных ситуаций природного

характера», совершенствующие методики расчета затрат на ликвидацию последствий чрезвычайных ситуаций природного характера и учитывающие региональные особенности сельхозпроизводства.

За последнее десятилетие производство сельскохозяйственной продукции значительно выросло. Однако выбросы в атмосферу метана и закиси азота свиноводческими и птицеводческими комплексами держатся на минимальном уровне за счет использования в производстве новейшего оборудования и технологий.

Современные животноводческие комплексы спроектированы с учетом минимизации отрицательного влияния на окружающую среду. Технические условия утилизации органических отходов на предприятиях позволяют в короткие сроки проводить очистку и обеззараживание отходов жизнедеятельности. Кроме того, процесс хранения и переработки органических отходов подвергается постоянному мониторингу лабораториями предприятий и специалистами очистных сооружений под контролем экологических служб субъекта Российской Федерации.

В настоящее время Минсельхоз России ведет работу по расширению к 2020 году сферы применения новых форм азотных удобрений, в том числе медленнодействующих и удобрений с ингибиторами нитрификации, а также сферы использования агротехнологий координатного земледелия, обеспечивающих сокращение использования минерального азота в растениеводстве.

Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы утверждена постановлением Правительства РФ 14.07.2012г. №717 (актуализирована постановлениями Правительства РФ в 2013-2017 гг.). В рамках программы запланировано стимулирование увеличения объемов производства сельскохозяйственной продукции за счет рационального размещения отраслей сельского хозяйства и совершенствования структуры посевов. Предусмотрены развитие селекции и семеноводства, переход к интенсивным технологиям возделывания сельскохозяйственных культур и наращивание поголовья и продуктивности сельскохозяйственных животных, техническая и технологическая модернизация и подготовка квалифицированных кадров.

В целях стимулирования адаптационной деятельности Минсельхозом России в рамках программы осуществляется:

- стимулирование роста производства основных видов сельскохозяйственной продукции и производства пищевых продуктов с учетом импортозамещения;
- стимулирование инновационной деятельности и инновационного развития агропромышленного комплекса, в основу которых заложены такие параметры как ресурсосбережение и энергоэффективность;
- создание условий для эффективного использования земель сельхозназначения;
- развитие мелиорации и биотехнологий;
- экологически регламентированное использование земельных, водных и других возобновляемых природных ресурсов, а также повышение плодородия почв до оптимального уровня в каждой конкретной зоне;
- техническая и технологическая модернизация.

В части государственной поддержки сельскохозяйственным товаропроизводителям запланировано частичное субсидирование приобретения средств химизации, компенсация затрат на работы по известкованию кислых почв и гипсованию солонцовых земель. Кроме того, предусмотрено субсидирование затрат по вовлечению неиспользуемой пашни в сельскохозяйственное производство.

Федеральная целевая программа «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014-2020 годы» принята постановлением Правительства РФ № 922 от 12 октября 2013 г. (актуализирована постановлениями Правительства РФ в 2014-2017 гг.). В качестве ее целей на 2014-2020 годы определены:

- повышение продуктивности и устойчивости сельскохозяйственного производства и плодородия почв средствами комплексной мелиорации в условиях глобальных и региональных изменений климата и природных аномалий;
- повышение продукционного потенциала мелиорируемых земель и эффективного использования природных ресурсов.

Для достижения целей Программы предусматривается восстановление мелиоративного фонда (мелиорируемые земли и мелиоративные системы), включая реализацию мер по орошению и осушению земель и обеспечение безаварийности пропуска паводковых вод на объектах мелиоративного назначения. Реализация мероприятий программы предотвратит выбытие из сельскохозяйственного оборота земель сельскохозяйственного назначения и увеличит объем производства основных видов продукции растениеводства за счет гарантированного обеспечения урожайности сельскохозяйственных культур вне зависимости от природных условий. Будет повышена водообеспеченность земель сельскохозяйственного назначения и предотвращены подтопления, затопления и опустынивание территорий. Кроме того, предполагается достигнуть экономии водных ресурсов за счет повышения коэффициента полезного действия мелиоративных систем, внедрения микроорошения и водосберегающих аграрных технологий, а также использования на орошение животноводческих стоков и сточных вод с учетом их очистки и последующей утилизации отходов.

Лесное хозяйство

Федеральное агентство лесного хозяйства (Рослесхоз) разработало Государственную программу развития лесного хозяйства на период 2013 – 2020 гг. Разработаны новые правила лесоразведения и проект стратегии защитного лесоразведения в Российской Федерации на период до 2020 года (поручение Первого заместителя Председателя Правительства РФ №ВЗ-П9-8591). Оптимизация лесоразведения в Российской Федерации будет способствовать увеличению поглощения диоксида углерода из атмосферы и, тем самым, смягчит антропогенную нагрузку на климат. В целях минимизации последствий лесных и торфяных пожаров Рослесхозом разработана и направлена в Правительство РФ Методика расчета рисков и оценки ущерба в лесах и на торфяниках в отдельных регионах Российской Федерации и роста числа пожаров (оценка последствий лесных пожаров и масштабов их воздействия на леса). Кроме того, собрана исходная информации о дорожной сети, лесоводственном состоянии осушаемых земель, выработанных торфяников, их горимости и противопожарному обустройству.

Для осуществления научного сопровождения подготовки предложений к позиции Российской Федерации по методическим подходам к более полному учету выбросов и поглощения парниковых газов в лесном секторе в международном переговорном процессе по вопросам климата в 2013 г. при Рослесхозе была создана рабочая группа по разработке методики инвентаризации парниковых газов в лесах Российской Федерации. Рабочая группа функционирует на постоянной основе, ее заседания проходят не реже двух раз в год.

Государственная программа развития лесного хозяйства на период 2013 - 2020 годы утверждена постановлением Правительства РФ от 15.04.2014 г. №318 с внесением изменений постановлением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2017 года №399. Она разработана с учетом Основ государственной политики в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов в Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденных распоряжением Правительства от 26 сентября 2013 г. №1724-р. Основными целями государственной программы являются повышение эффективности использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов; обеспечение стабильного удовлетворения общественных потребностей в ресурсах и полезных свойствах леса при сохранении экономического и

экологического потенциала, а также глобальных функций лесов. Для их достижения предполагается решить следующие задачи:

- создание условий для повышения эффективности охраны, защиты, воспроизводства, а также рационального многоцелевого и неистощительного использования лесов при сохранении их экологических функций и биологического разнообразия;
- повышение эффективности управления лесами как основы устойчивого развития лесного сектора экономики.

Реализация запланированных мероприятий не только призвана обеспечить адаптацию лесного сектора к происходящим изменениям климата, но и будет способствовать увеличению абсорбции CO_2 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.9.

Таблица IV.9.

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

Название мероприятия	**Основная цель**	**Парниковые газы**	**Вид мероприятия**	**Сроки выполнения**	**Основные исполнители**	**Ожидаемое снижение выбросов в 2020 г., млн. т CO_2-экв.**
Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы (2012, актуализирована в 2013-2017 гг.)	Увеличение продуктивности сельского хозяйства. Наращивание поголовья и продуктивности животных. Субсидирование приобретения средств химизации и вовлечения пашни в сельскохозяйственное производство. Компенсация затрат на известкование почв.	CO_2; CH_4; N_2O	Практическое, финансово-экономическое	Выполняется в настоящее время	Министерство сельского хозяйства, Государственные и частные компании и фермерские хозяйства	Выполнить оценку снижения не представляется возможным
Федеральная целевая программа «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014-2020 годы» (2013 г., актуализирована в 2014-2017 гг.).	Повышение продуктивности и устойчивости сельскохозяйственного производства и плодородия почв в условиях глобальных и региональных изменений климата и природных аномалий. Повышение продукционного и ресурсного потенциала мелиорируемых земель.	CO_2; CH_4; N_2O	Практическое, финансово-экономическое	Выполняется в настоящее время	Министерство сельского хозяйства	Выполнить оценку снижения не представляется возможным
Государственная программа Российской Федерации «Развитие лесного хозяйства» на 2013 - 2020 годы (2014, актуализирована в 2016 и 2017 гг.)	Повышение эффективности использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов; обеспечение стабильного удовлетворения общественных потребностей в ресурсах и полезных свойствах леса при сохранении экономического и экологического потенциала, а также глобальных функций лесов	CO_2; CH_4; N_2O	Практическое, финансово-экономическое	Выполняется в настоящее время	Министерство природных ресурсов, Рослесхоз	Выполнить оценку снижения не представляется возможным

IV.7 Обзор политики и мер, направленных на предотвращение или ослабление изменений климата при обращении 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. 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), а также «Комплексной стратегией обращения с твердыми бытовыми отходами». На их основе в период 2014-2017 годов уже принят ряд нормативно-правовых документов, содержание которых рассмотрено ниже, а их резюме представлено в таблице 4.10.

Комплексная стратегия обращения с твердыми бытовыми отходами подготовлена в соответствии с поручением Правительства РФ (Поручение от 25.08.2012г. №ДМ-П9-4996) и при участии представителей Госдумы РФ, деловых, научных и общественных организаций и принята Приказом Минприроды России от 14.08.2013 N 298. Комплексная стратегия определяет главную цель, принципы, приоритеты, основные задачи и направления взаимодействия государства и общества, цель которого – минимизация негативного воздействия твердых бытовых отходов (ТБО) 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 ТБО, 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 твердыми бытовыми отходами, развитие системы экологического образования, просвещения и воспитания по вопросам обращения с ТБО и обеспечение экологической безопасности при их сборе, обезвреживании и захоронении. Для решения указанной задачи предполагается установить экологические требования к сбору, обезвреживанию и размещению ТБО и их отдельных компонентов (ртутные энергосберегающие лампы, электротехнические изделия), 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.

Изменение системы обращения с отходами производства и потребления

Поправки, внесенные Федеральным законом от 29.12.2014 № 458-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об отходах производства и потребления», отдельные законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу отдельных законодательных актов (положений законодательных актов) Российской Федерации» в нормативные правовые акты, затрагивают сферу обращения отходов производства и потребления. Они позволяют значительно усовершенствовать ее регулирование за счет наделения субъектов Российской Федерации дополнительными полномочиями и стимулирования развития индустрии переработки отходов и снижения количества их захоронения.

В новой редакции Федерального закона *«Об отходах производства и потребления» (Федеральный закон от 24.06.1998 №89-ФЗ)* предусмотрено комплексное развитие организации сбора, сортировки, переработки и размещения отходов с предварительным планированием их образования. Для этого в документе уточнено использование таких терминов, как "утилизация, обезвреживание, обработка отходов», а также вводится новое понятие – «отходы от использования товаров». К ранее разработанным основными принципами государственной политики в области обращения с отходами добавлен принцип "использование наилучших доступных

технологий при обращении с отходами". Этим документом вводится регулирование в области обращения с отходами от использования товаров, включая:

- расширенную ответственность производителей и импортеров товаров за утилизацию отходов от использования этих товаров, включая упаковку, после утраты ими потребительских свойств.
- экологический сбор для экономического стимулирования переработки отходов производителями продукции. Производители, импортеры товаров обеспечивают утилизацию отходов от использования этих товаров самостоятельно или уплачивают экологический сбор, относящийся к неналоговым доходам федерального бюджета.

Обязанность по уплате утилизационного сбора вводится с 2017 г. (Постановление Правительства РФ от 09.04.2016 №284). При этом установлено, что при производстве упаковки или готовых товаров (продукции) из биоразлагаемых материалов, могут предоставляться льготы в отношении платы за негативное воздействие на окружающую среду при размещении отходов и в отношении уплаты экологического сбора. Дополнительно в законе «Об отходах производства и потребления» теперь предусмотрено существенное ужесточение требований к обращению с отдельными категориями отходов, в частности, вводится запрет на захоронение отходов, в состав которых входят полезные компоненты, подлежащие утилизации (вступил в силу с 1 января 2017 года).

Система обращения с твердыми коммунальными отходами и ее финансирование претерпели значительные изменения. Был введен институт региональных операторов по обращению с твердыми коммунальными отходами на территории субъекта Российской Федерации. Его полномочия определялись в соответствии с региональной программой и территориальной схемой обращения с отходами. Для этого Федеральным законом от 29.12.2015 N 404-ФЗ были приняты дополнительные изменения в федеральном законодательстве.

Для организации системы управления отходами и снижения количества захораниваемых отходов были приняты:

- «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.;
- Требования к составу и содержанию территориальных схем обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами (постановление Правительства РФ от 16.03.2016 № 197).

Для организации системы ответственности производителя и импортера товаров по утилизации отходов были приняты следующие документы:

- Правила создания, эксплуатации и модернизации единой государственной информационной системы учета отходов от использования товаров (утверждены Постановление Правительства РФ от 30.12.2015 N 1520).
- Перечень готовых товаров, включая упаковку, подлежащих утилизации после утраты ими потребительских свойств (установлен распоряжением Правительства Российской Федерации от 24.09.2015 № 1886-р).
- Нормативы утилизации отходов по каждой группе товаров согласно перечню готовых товаров, включая упаковку, подлежащих утилизации после утраты ими потребительских свойств (установлены распоряжением Правительства РФ от 4 декабря 2015 года №2491-р).
- Правила представления производителями и импортерами товаров, подлежащих утилизации после утраты ими потребительских свойств, отчетности о

выполнении нормативов утилизации отходов от использования таких товаров (утверждено постановлением Правительства РФ от 08.12.2015 № 1342)

- Ставки экологического сбора по каждой группе товаров, подлежащих утилизации после утраты ими потребительских свойств, уплачиваемого производителями, импортерами товаров, которые не обеспечивают самостоятельную утилизацию отходов от использования товаров (утверждены Постановлением правительства Российской Федерации от 9 апреля 2016 г. №284)
- Порядок взимания экологического сбора (утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 8 октября 2015 г. N 1073)
- Положение о декларировании производителями, импортерами товаров, подлежащих утилизации, количества выпущенных в обращение на территории Российской Федерации за предыдущий календарный год готовых товаров, в том числе упаковки (утверждено постановление Правительства РФ от 24.12.2015 № 1417).
- Перечень упаковки, готовых товаров (продукции), после утраты потребительских свойств, которыми образуются отходы, которые представлены биоразлагаемыми материалами (утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 11.02.2015 г. № 202-р).

В 2016 году завершилась работа по формированию правовых основ по переходу субъектов Российской Федерации к новой системе управления твердыми коммунальными отходами, для чего были приняты:

- Порядок обращения с твёрдыми коммунальными отходами (утвержден постановлением от 12.11.2016 года №1156 и устанавливает порядок сбора, транспортирования, обработки, утилизации, обезвреживания и захоронения твёрдых коммунальных отходов);
- Правила коммерческого учета объема и (или) массы твердых коммунальных отходов (утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 03.06.2016 г. № 505);
- Основы ценообразования в области обращения с твердыми коммунальными отходами и Правила регулирования тарифов в сфере обращения с твердыми коммунальными отходами (утверждены постановлением Правительством Российской Федерации от 30.05.2016 г. N 484);
- Порядок разработки, согласования, утверждения и корректировки инвестиционных и производственных программ в области обращения с твердыми коммунальными отходами, в том числе порядка определения плановых и фактических значений показателей эффективности объектов, используемых для обработки, обезвреживания и захоронения твердых коммунальных отходов (утверждены постановлением Правительства РФ от 16.05.2016 N 424)

Федеральным законом от 28 декабря 2016 года №486-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» предусматривается поэтапный запуск новой системы обращения с твердыми коммунальными отходами с предельным сроком наступления обязанности по оплате этой коммунальной услуги 1 января 2019 года. В 2016 году в большинстве регионов России завершена разработка территориальных схем обращения с отходами и 16 пилотных регионов подтвердили свою готовность в 2017 году начать работать на основе новой системы регулирования.

Для использования твёрдых бытовых 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 твёрдых бытовых отходов. Развитие и поддержка генерирующих объектов на основе твердых бытовых отходов 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 будут реализованы проекты по

строительству генерирующих объектов на основе ТБО 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 и обращения с твердыми коммунальными отходами за исключением вопросов тарифного регулирования (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 твердые коммунальные отходы), в том числе внедрения промышленного оборудования, произведенного на территории Российской Федерации, развития технологий обработки, утилизации, обезвреживания отходов производства и потребления (включая твердые коммунальные отходы), а также вовлечения отходов производства и потребления в производственные процессы» (постановление Правительства Российской Федерации от 18.03.2016 №209 «О внесении изменения в Положение о Министерстве промышленности и торговли Российской Федерации»).

Государственная политика в сфере водоснабжения и 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).

Кроме сферы обращения с отходами, 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, повысят качество расчетов выбросов парниковых газов от них.

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.

Резюме национальных политики и мер в области предотвращения или ослабления изменения климата в сфере обращении с отходами приведено в таблице IV.10.

Таблица IV.10.

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 органы исполнительной власти	Выполнить оценку снижения не представляется возможным
Комплексная стратегия обращения с твердыми бытовыми отходами (2013)	Развитие инфраструктуры по раздельному сбору, использованию (утилизации), обезвреживанию и экологически безопасному размещению твердых бытовых отходов. Экономическое и нормативно-правовое регулирование деятельности по обращению с ними.	CH_4	Нормативно-правовое, практическое, финансово-экономическое	Выполняется в настоящее время	Минприроды России, Минстрой России, Государственные и частные компании	Выполнить оценку снижения не представляется возможным
Порядок обращения с твёрдыми коммунальными отходами (2016)	Устанавливает порядок сбора, транспортирования, обработки, утилизации, обезвреживания и захоронения твердых коммунальных отходов	CH_4	Нормативно-правовое	Выполняется в настоящее время	Минстрой России, Государственные и частные компании	Выполнить оценку снижения не представляется возможным
"О водоснабжении и водоотведении" (2017)	Государственное регулирование в сфере водоснабжения и водоотведения.	CH_4, N_2O	Нормативно-правовое	Выполняется в настоящее время	Минприроды России, Федеральные органы исполнительной власти	Выполнить оценку снижения не представляется возможным

IV.8 Долгосрочный планируемый эффект от реализации политики и мер

Общий долгосрочный планируемый эффект от реализации политики и мер по сокращению выбросов на период до 2030 г. характеризуется данными таблицы IV.11. Сценарии выбросов, включенные в таблицу, соответствуют сценариям, описываемым в подразделе V.2 настоящего Сообщения.

Таблица IV.11

Долгосрочный планируемый эффект реализации политики и мер

Сценарий	**2020**				**2030**			
	Без учета вклада ЗИЗЛХ		С учетом вклада ЗИЗЛХ		Без учета вклада ЗИЗЛХ		С учетом вклада ЗИЗЛХ	
	млн.т CO_2-экв.	% [1)]	млн.т CO_2-экв.	% [1)]	млн.т CO_2-экв.	% [1)]	млн.т CO_2-экв.	% [1)]
С мерами	341,7	88,9	305,9	88,6	679,0	80,4	689,3	78,3
С доп. мерами	439,7	85,7	427,7	84,1	942,7	72,8	964,4	69,6

[1)] По отношению к сценарию «без мер»

V. ПРОГНОЗНЫЕ ОЦЕНКИ ВЫБРОСОВ И ОБЩЕЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ПОЛИТИКИ И МЕР

V.I Особенности разработки сценариев выбросов парниковых газов в Российской Федерации

Вероятные сценарии выбросов парниковых газов в Российской Федерации в период до 2030 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.

Завершение посткризисного восстановительного роста 2010 – 2012 годов вывело экономику на новый этап развития, когда действие большинства факторов, определявших докризисный и посткризисный рост, оказались в значительной степени исчерпанными. Это привело к замедлению темпов роста в 2013 году и обозначило вызовы для восстановления устойчивого долгосрочного роста. С середины 2014 г. в стране наблюдался экономический спад, обусловленный сочетанием неблагоприятных внутренних и внешних факторов. В течение 2016 г. спад был преодолен, и в 2017 году экономика вновь перешла к росту.

Сценарии изменения ВВП Российской Федерации в период 2017 – 2020 гг., разработанные Минэкономразвития России, приведены в таблице V.1.

Таблица V.1

Прирост ВВП по отношению к предыдущему году в период до 2020 г., %

	2017	**2018**	**2019**	**2020**
Базовый сценарий	2,1	2,1	2,2	2,3
Целевой сценарий	2,1	2,2	2,6	3,1

Ожидаемые тенденции на внешних рынках и мировых рынках сырья не смогут возвратить себе роль основной движущей силы экономического роста. Существенно возросли структурные ограничения для роста, связанные с недостаточной развитостью инфраструктуры, устаревающим оборудованием, неблагоприятной демографией, а также возрастающим дефицитом квалифицированных кадров. Это означает, что в предстоящие 20 лет экономика России не сможет вернуться на траекторию роста 2000 –2008 годов, и даже сохранение более низких темпов развития будет требовать существенных реформ, способных создать благоприятную бизнес-среду для привлечения инвестиций, повысить роль инновационного развития, создать гибкие условия для роста инвестиций в человеческий капитал. В то же время в зависимости от эффективности этих преобразований и от мировой экономической ситуации потенциал роста ВВП может меняться в значительной степени.

V.2 Сценарии совокупного выброса парниковых газов

Сценарный прогноз объема выбросов парниковых газов на период до 2020 года и на перспективу до 2030 года был разработан во исполнение плана мероприятий по обеспечению к 2020 году сокращения объема выбросов парниковых газов до уровня не более 75 процентов объема указанных выбросов в 1990 году[48]. Прогноз сформирован с учетом анализа текущего уровня, структуры и динамики выбросов парниковых газов, динамики энергопотребления, действующих и потенциальных мер в области ограничения объема выбросов парниковых газов.

Разработанный прогноз содержит два сценария выбросов парниковых газов – инерционный и энергоэффективный. Инерционный сценарий по классификации РКИК ООН относится к категории «с мерами», энергоэффективный - к категории «с дополнительными мерами». В обоих сценариях уровень выбросов 2014 года принят в качестве базового.

Дополнительно разработан сценарий «без мер» на основе предположения продолжения стабильного среднегодового роста выбросов за 10-летний период после 1998 г. (1998-2007 гг.). Таким образом, в качестве базового года для сценария «без мер» выбран 2007 г.

В основу сценария «с мерами» (инерционного) положен сценарий «базовый плюс» проекта долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации, разрабатываемого Минэкономразвития России. В данном сценарии принято допущение, что работают только уже принятые меры политики стимулирования низкоуглеродного развития, включая меры в сфере повышения энергоэффективности, развития атомной энергетики, развития нетрадиционных источников энергии, в сфере управления отходами. Предполагается, что в промышленном секторе замена старых мощностей происходит умеренными темпами и преимущественно на основе наиболее распространенных в настоящее время в мире технологий. Процессы перестройки энергобаланса проходят близко к параметрам «консервативного» сценария Энергетической стратегии России до 2035 года. В этих условиях потребление первичной энергии надолго стабилизируется и выходит на уровни 2011-2012 гг. только к 2027 г. Энергоемкость ВВП снижается к 2030 году на 22% от уровня 2007 г.

Прогнозные оценки уровня выбросов в сценарии «с дополнительными мерами» (энергоэффективном) основаны на учете эффекта планируемых мер, в том числе повышении энергоэффективности за счет перехода на наилучшие доступные технологии (НДТ) и на достижении целевых показателей Государственной программы «Энергоэффективность и развитие энергетики»[49] и проекта Энергетической стратегии России на период до 2035 года. В энергоэффективном сценарии, так же, как и в инерционном, уровень потребления первичной энергии к 2030 году не превышает значений 2011-2012 годов. Энергоемкость ВВП снижается к 2030 году на 27% от уровня 2007 г.

---

[48] *Утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 2 апреля 2014 г. № 504-р.*

[49] *Утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 года № 321.*

Прогнозные значения совокупного выброса парниковых газов в Российской Федерации согласно всем сценариям приведены в таблице V.2. Сценарий «без мер» приводит к превышению целевых показателей Российской Федерации на период до 2020 года (без учета сектора ЗИЗЛХ) на 7,9% и на период до 2030 (с учетом сектора ЗИЗЛХ) на 5,6-10,6%. Сценарий «с мерами» (инерционный) предполагает умеренный рост выбросов без учета сектора ЗИЗЛХ по сравнению с уровнем 2017 г., сценарий «с дополнительными мерами» (энергоэффективный) – их плавное снижение. Реализация обоих сценариев с мерами обеспечивает достижение целевого показателя Российской Федерации на 2020 г., а также соответствие уровней выбросов на 2030 г. параметрам определяемого на национальном уровне вклада (см. раздел II настоящего сообщения).

Таблица V.2

Сценарии совокупного выброса парниковых газов в Российской Федерации

Сценарий	**2020**				**2030**			
	Без учета ЗИЗЛХ		С учетом ЗИЗЛХ		Без учета ЗИЗЛХ		С учетом ЗИЗЛХ	
	млн.т CO_2-экв.	% от 1990 г.	млн.т CO_2-экв.	% от 1990 г.	млн.т CO_2-экв.	% от 1990 г.	млн.т CO_2-экв.	% от 1990 г.
Без мер	3084,7	81,9	2687,5	68,4	3470,9	92,1	3169,2	80,6
С мерами (инерционный)	2743,0	72,8	2381,6	60,6	2791,9	74,1	2479,9	63,1
С доп. мерами (энерго-эффективный)	2645,0	70,2	2259,8	57,5	2528,2	67,1	2204,8	56,1

Приведенные в таблице V.2 прогнозные значения не учитывают выбросы от международных морских и воздушных перевозок.

Согласно оценкам Минэкономразвития России, в случае реализации «целевого» сценария проекта долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации осуществление дополнительного комплекса мер по снижению объемов выбросов парниковых газов в наиболее энергоемких отраслях промышленности, электроэнергетике, транспортном секторе, сельском хозяйстве, а также в сфере управления отходами, и в сфере повышения энергоэффективности зданий может обеспечить 40-процентное снижение энергоемкости ВВП к 2030 году и дальнейшее сокращение уровней выбросов парниковых газов по сравнению с уровнями, приведенными в таблице V.2.

На рисунках V.1 и V.2 представлены предполагаемые прогнозы совокупного выброса парниковых газов Российской Федерации без учета сектора ЗИЗЛХ и с учетом этого сектора.

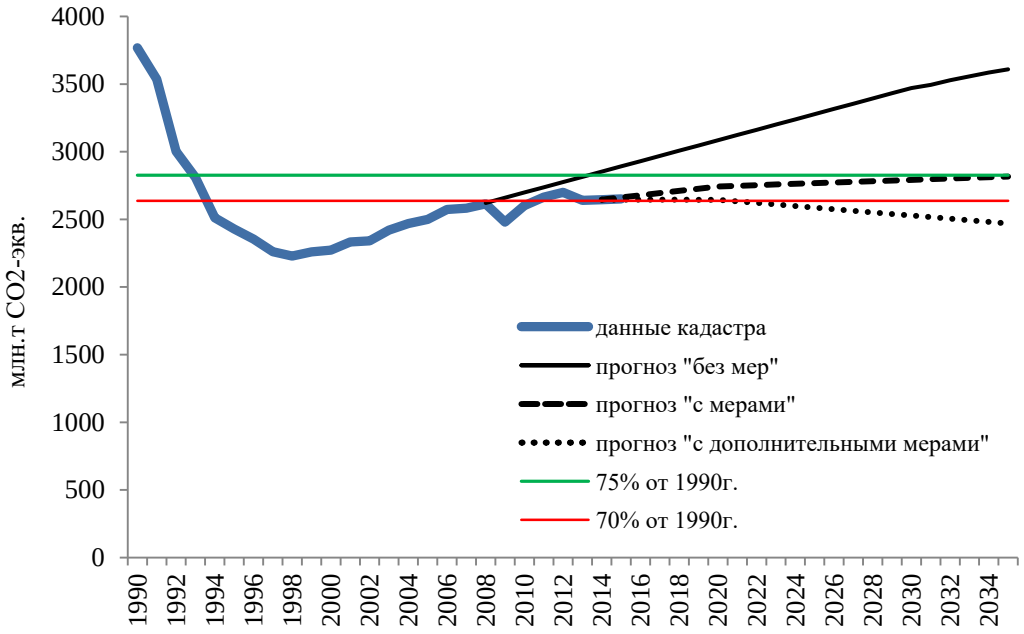

Рис. V.1 – Прогнозы совокупного выброса парниковых газов Российской федерации без учета сектора ЗИЗЛХ, млн. т CO_2 экв.

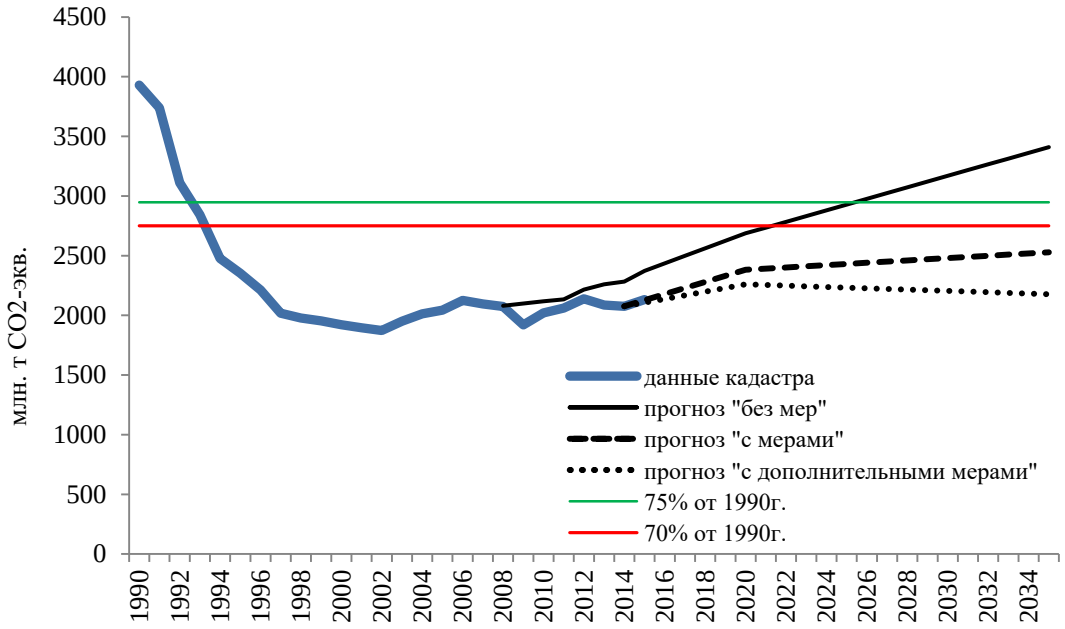

Рис. V.2 – Прогнозы совокупного выброса парниковых газов Российской федерации с учетом сектора ЗИЗЛХ, млн. т CO_2 экв.

V.3 Сценарии выбросов в энергетическом секторе

Как показано в разделе III настоящего сообщения, выбросы парниковых газов, связанные с производством и потреблением ископаемого топлива во всех отраслях экономики (сектор «Энергетика»), играют ведущую роль в формировании совокупного выброса парниковых газов в Российской Федерации. В первую очередь это относится к выбросам CO_2, происходящим в результате сжигания твердого, жидкого и газового топлива, и к фугитивным выбросам CH_4.

Основными факторами, определяющими динамику выбросов парниковых газов в секторе «Энергетика» являются динамика и структура энергопотребления, объем и темпы реализация политики и мер по снижению выбросов в различных отраслях экономики. В сценарии «с мерами» (инерционном) структура потребления первичной энергии по видам энергоносителей в период до 2030 г. изменяется очень медленно, за счет роста потребления угля и нефтепродуктов. Потребление электроэнергии возрастает, а ее производство увеличивается на тепловых станциях и на АЭС при довольно ограниченном вкладе нетрадиционных возобновляемых источников энергии. Выбросы парниковых газов к 2030 году еще не достигают своего максимума, составляя около 74% от уровня 1990 г.

В сценарии «с дополнительными мерами» (энергоэффективном), в отличие от инерционного, потребление первичной энергии не только стабилизируется, но и снижается по отношению к современному уровню. Это происходит за счет ускоренного снижения энергоемкости ВВП. Потребление ископаемого топлива уменьшается за счет роста выработки электроэнергии АЭС, ГЭС и нетрадиционными возобновляемыми источниками. Потребление природного газа в этом сценарии в период до 2030 г. устойчиво снижается, потребление угля очень медленно возрастает, а потребление жидкого топлива выходит на пиковое значение около 2025 г.

Прогнозные значения общего выброса парниковых газов в секторе «Энергетика» приведены в таблице V.3.

Таблица V.3

Сценарии выброса парниковых газов в секторе «Энергетика»

Сценарий	**2020**		**2030**	
	млн.т CO_2-экв.	% от 1990 г.	млн.т CO_2-экв.	% от 1990 г.
С мерами (инерционный)	2209,4	71,8	2277,1	74,0
С дополнительными мерами (энергоэффективный)	2144,8	69,7	2018,6	65,6

V.4 Сценарии выбросов в промышленном секторе

Сценарный прогноз выбросов по основным отраслям промышленности основан на экстраполяции тенденций изменения выбросов, наблюдавшихся в секторе «Промышленные процессы и использование продукции». Такой методический подход позволяет в неявном виде учесть как тенденцию к росту объемов выбросов парниковых газов, связанную с ожидаемым ростом физических объемов производства продукции, так и тенденцию к сокращению выбросов, обусловленную процессами модернизации производства в отраслях промышленности. Приводимый прогноз по классификации РКИК ООН относится к категории «с мерами», и учитывает уже проводимую политику и меры по сокращению выбросов парниковых газов в промышленности, но не учитывает реализацию имеющегося потенциала сокращения

выбросов в результате внедрения планируемых, новых или дополнительных мер в будущем.

Прогнозные значения выбросов в отраслях промышленного производства приведены в таблице V.4. Прогнозное значение выбросов по проанализированным отраслям промышленности составляет 75,7% от уровня 1990 года на 2020 год и 79,8% от уровня 1990 года на 2030 год.

Поскольку выбросы включенных в анализ отраслей на 2014 г. составляют 94,7% выбросов сектора «Промышленные процессы и использование продукции», то полученные прогнозные значения можно распространить на все выбросы в данном секторе. С учетом данных, приведенных в разделе III настоящего сообщения, общий выброс парниковых газов в секторе «Промышленные процессы и использование продукции» прогнозируется на уровне 225,9 млн.т. CO_2-экв. в 2020 г. и 238,2 млн.т. CO_2-экв. в 2030 г.

Таблица V.4

Сценарии выбросов парниковых газов в отраслях промышленного производства, тыс. т CO_2-*экв.*

Отрасли	**1990**[1)]	**2014**[1)]	**2020**	**2030**
Черная металлургия	105493,3	79930,2	89766,9	94318,2
Производство алюминия	19971,6	8694,1	8346,3	7929,0
Производство химических веществ и химической продукции (производство аммиака)	27955,2	26680,5	27654,7	29823,6
Производство химических веществ и химической продукции (производство азотной кислоты)	3734,6	4730,6	4674,3	4726,1
Производство химических веществ и химической продукции (производство капролактама, глиоксаля и глиоксиловой кислоты)	644,8	892,8	1044,6	1075,9
Производство химических веществ и химической продукции (производство карбида)	946,0	332,8	302,5	297,2
Производство химических веществ и химической продукции (производство диоксида титана)	6,7	0,3	0,3	0,3
Производство химических веществ и химической продукции (производство фторсодержащих веществ)	35941,0	13129,1	10192,0	11554,7
Производство цемента	34609,3	26372,9	27502,7	29002,7
Производство продукции целлюлозно-бумажной промышленности	5259,6	5793,7	4355,5	5093,5
Производство стекла	285,2	869,7	856,3	871,5
Производство извести и гипса	12501,0	9300,1	10044,1	10416,1
Производство продукции нефтехимии и сажи	10515,2	10835,9	10452,3	10779,3
Производство продукции цветной металлургии (кроме алюминия)	18637,5	13965,0	13406,4	13138,2

[1)] *Фактические выбросы*

Доля CO_2 в общем выбросе сектора прогнозируется на уровне 84,7%, CH_4 – 0,3%, N_2O – 2,8%, гидрофторуглеродов – 11,4%, перфторуглеродов – 1,5%, SF_6 – 0,4%. Вклад прогнозных выбросов NF_3 в общий выброс данного сектора оценивается как незначительный.

V.5 Сценарии выбросов и абсорбции в лесном хозяйстве

На величины выбросов и абсорбции в лесном хозяйстве значительное влияние оказывают масштабы нарушений лесного покрова. Масштабы нарушений в управляемых лесах контролируются антропогенной деятельностью, в частности, определением допустимого объема лесопользования, установлением охранных категорий пользования лесами, мерами по профилактике и борьбе с лесными пожарами и вспышками вредителей. В настоящем разделе приведены прогнозы выбросов и абсорбции углекислого газа в лесном хозяйстве на период с 2010 по 2050 гг. при различных сценариях лесопользования. Климатические условия принимаются постоянными и соответствующими уровню 90-х гг. XX века.

В качестве средства построения прогноза использована широко известная модель CBM-CFS3, разработанная в Лесной службе Канады. В рамках программы сотрудничества Федерального агентства лесного хозяйства и Лесной службой Канады была проведена адаптация модели CBM-CFS3 к природным условиям и лесоучетным подходам Российской Федерации, выполнены прогнозные расчеты, дифференцированные по субъектам РФ. В качестве исходных данных использовались материалы государственного учета лесного фонда по состоянию на 01.01.2003 г.

Были рассмотрены четыре сценария изменения лесопользования. Сценарий 1 предполагает сохранение средних масштабов лесопользования, имевших место в 1992-2002 гг. По этому сценарию средние масштабы рубок и лесных пожаров, так же как и масштабы деятельности по лесовосстановлению, сохранятся на период до 2050 г.

Три других сценария были разработаны с учетом Национальной стратегии развития лесного комплекса на период до 2020 г., предусматривающей по инновационному сценарию повышение заготовки древесины к 2020 г. на 57% по сравнению с уровнем 2007 г. В этих сценариях лесопользование линейно увеличивается (на 5,7% в год) с 2010 по 2020 гг. В случае сценария 2 этот рост сохраняется и после 2020 г., вплоть до достижения в 2047 г. уровня расчетной лесосеки.

Согласно сценарию 3 лесопользование в 2020 г. стабилизируется на уровне 157% от современного. Сценарий 4 предполагает наиболее высокие темы роста лесопользования, достигающего уровня расчетной лесосеки уже в 2020 г. Сценарии 2-4, предполагающие рост лесопользования, учитывают ограничения по расчетной лесосеке, то есть нормативному пределу лесозаготовок в данном субъекте РФ.

При сохранении текущего уровня воздействий (сценарий 1) пул фитомассы управляемых лесов постепенно снижает размеры поглощения от 430 Мт CO_2 (117 Мт С) в 2010 г. до 35−97 Мт CO_2 год$^{-1}$ (10−27 Мт С год$^{-1}$) в 2047−2050 гг. (рис. V.1 *А*). Такая тенденция связана с постепенным увеличением возраста лесных насаждений и снижением их возможностей по поглощению углерода. Сценарий 3 (краткий

умеренный рост лесопользования) незначительно снижает поглощение углерода фитомассой управляемых лесов России. Сценарии 2 (продолжительный умеренный рост лесопользования) и 4 (быстрый рост лесопользования) заметно снижают поглощение углерода фитомассой, причем сценарий 2 к 2043 году превращает ее в источник CO_2 с уровнем годовой эмиссии 14−69 Мт CO_2 год$^{-1}$ (4−18 Мт С год$^{-1}$).

Прогноз совокупного поглощения атмосферного углерода всеми пулами управляемых лесов приведен на рис. V.3 *Б*. Величина поглощения снижается от 730-760 Мт CO_2 (199−207 Мт С) в 2010 году до 235 Мт CO_2 (64 Мт С) в 2050г. при сценарии 1 и 105 Мт CO_2 (29 Мт С) при сценариях 2 и 4. Следует отметить, что вплоть до 2050 г. управляемые леса остаются стоком CO_2 при всех сценариях лесопользования. Пулы мертвого органического вещества более консервативны при отклике на режимы нарушений, потому время прихода этих пулов к состоянию баланса превышает использованный прогнозный период.

На рис.V.3 точками обозначены фактические значения поглощения углерода на 2015 г. Как следует из рисунка, фактическое поглощение равно или превышает максимальные прогнозные значения.

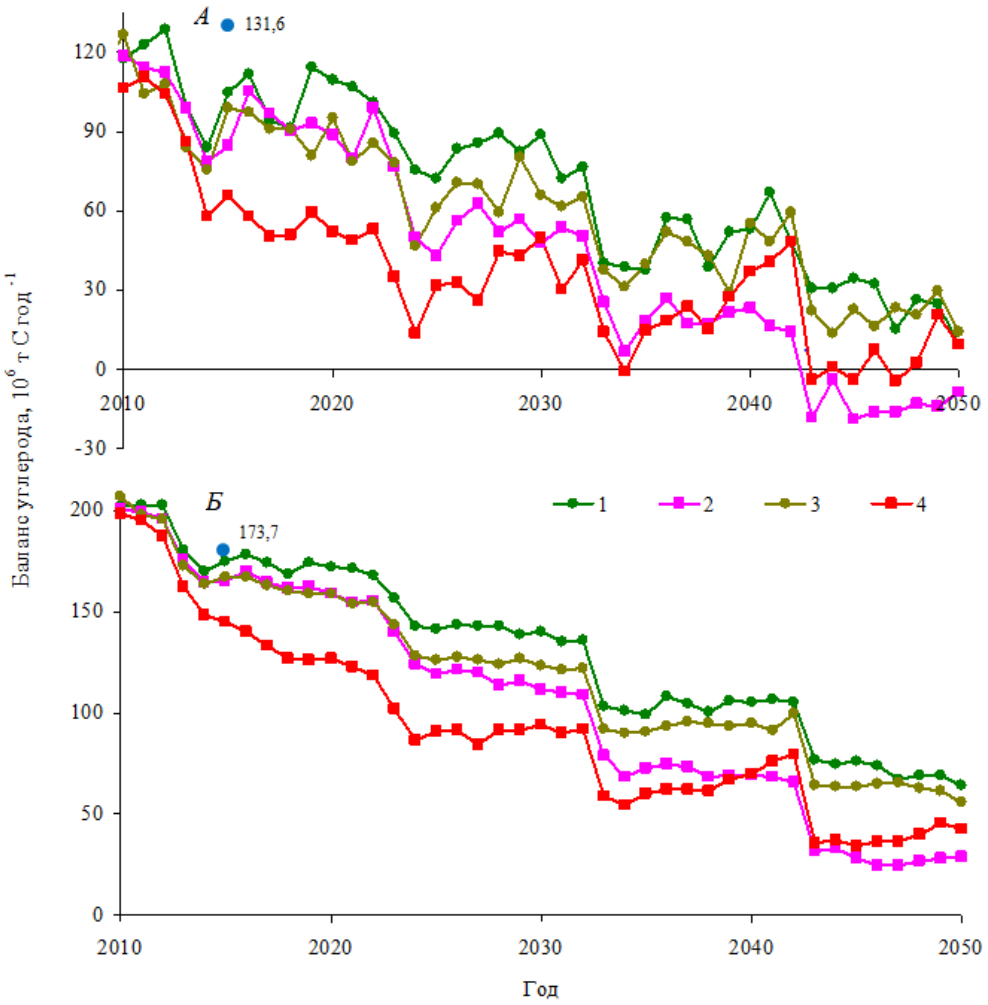

Рис. V.3 – Прогнозная динамика бюджета углерода лесов России по пулу фитомассы (А) и всем пулам (Б) при разных сценариях лесопользования. Сценарии: 1 – сохранение текущего уровня, 2 – продолжительный умеренный рост, 3 – краткий умеренный рост, 4 – быстрый рост.

V.6 Общее воздействие 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 3 767 791,97 тыс. т CO_2-экв.

На 2015 г. совокупный антропогенный выброс парниковых газов без учета сектора «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство» составлял 2 651 212,00 тыс. т CO_2-экв. или 70,4 % от его уровня в 1990 г. Выбросы по секторам составляли: 71,3 % от уровня 1990 г. для сектора «Энергетика», 70,4 % для сектора «Промышленные процессы и использование продукции», 41,9 % для сельскохозяйственного сектора и 149,4 % 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»[50]. Подробная информация по источникам и поглотителям парниковых газов в данном секторе, а также описание применяемых подходов и методик оценки выбросов и абсорбции приведена в разделе III настоящего сообщения и в ежегодном Национальном кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов Российской Федерации[51]

В таблице V.5 и на рисунке V.4 приведены данные, характеризующие общее накопленное (кумулятивное) сокращение выбросов парниковых газов в Российской Федерации. В период после 1990 г. общее накопленное сокращение выброса достигло 30,3 млрд. т CO_2-экв., без учета сектора «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство».

Таблица V.5

Динамика накопления годовых сокращений совокупного выброса парниковых газов, без учета сектора «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство»

	1990	**1995**	**2000**	**2005**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**
Совокупный годовой выброс, % к 1990 г.	100,0	64,5	60,3	66,3	69,0	70,7	71,7	70,1	70,2	70,4
Накопленное сокращение, млрд. т. CO_2-экв.	0,0	4,6	12,0	18,8	24,8	25,9	26,9	28,1	29,2	30,3

На рисунке V.5 показаны тенденции изменения ВВП и выбросов CO_2 от сжигания ископаемого топлива в Российской Федерации за 1995-2015 гг. В течение всего этого периода рост ВВП не сопровождался значительным ростом выбросов, а для некоторых

[50] *Приложение I к Решению 24/CP.19. Документ РКИК ООН FCCC/CP/2013/10/Add.3.*
[51] *Российская Федерация. Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 1990-2015 гг. – М., 2017.*

периодов роста ВВП (1998-2002, 2012-2014) прирост выбросов был нулевым, или даже отрицательным.

В период 1990-2017 гг. Российская Федерация не получала от других Сторон РКИК ООН по линии рыночных механизмов единицы, которые могут быть использованы для достижения определенных количественных целевых показателей сокращения выбросов в масштабах всей экономики, и не использовала такие единицы для достижения своих целевых показателей.

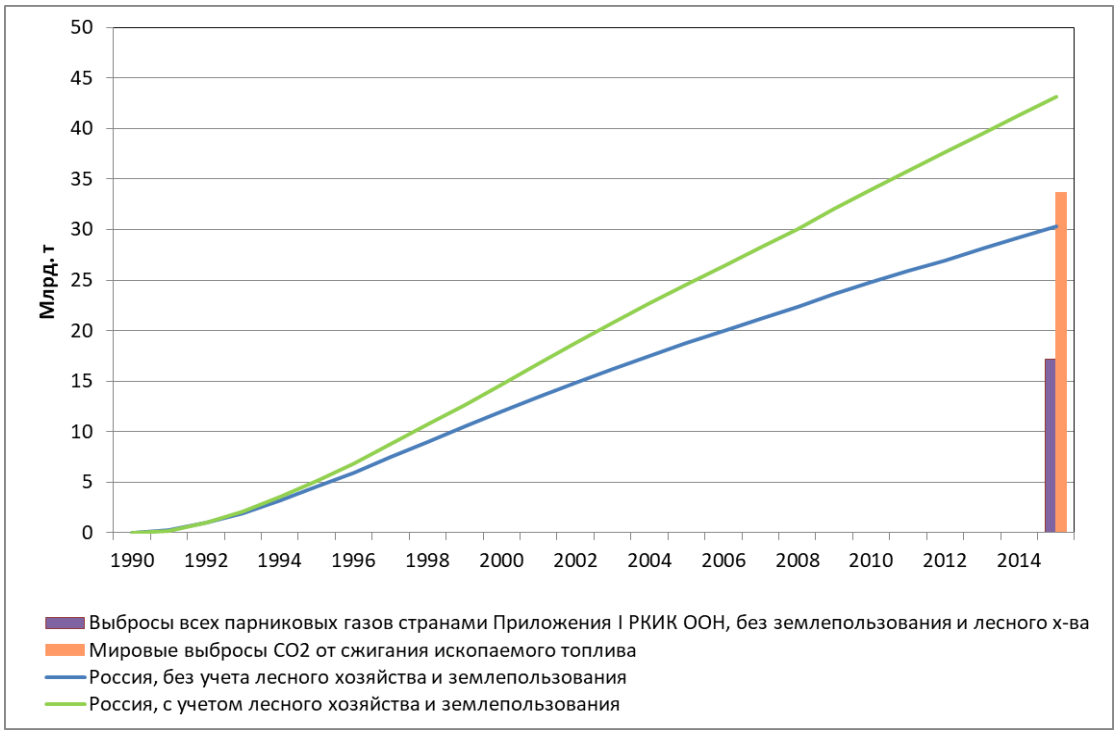

Рис. V.4 – Накопление сокращений антропогенных выбросов парниковых газов в Российской Федерации

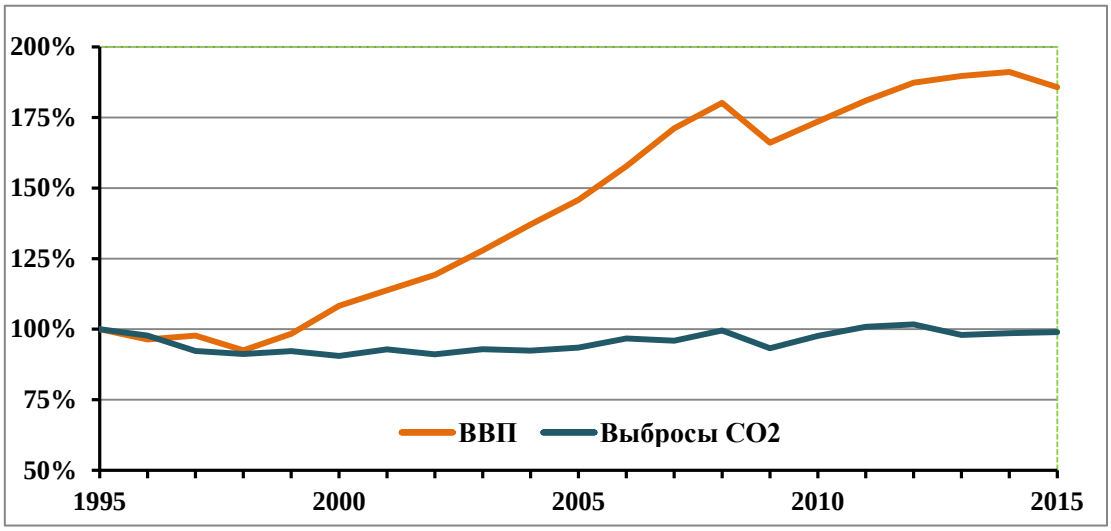

Рис. V.5 – Динамика валового внутреннего продукта и выбросов CO_2 от сжигания ископаемого топлива в Российской Федерации

VI. ОЦЕНКА УЯЗВИМОСТИ, ВОЗДЕЙСТВИЕ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА И МЕРЫ ПО АДАПТАЦИИ

Рост концентраций парниковых газов в атмосфере внес доминирующий вклад в глобальное потепление с середины XX века. Начиная с 1970 г. период относительной стабильности (1940−1970 гг.) сменился устойчивым ростом глобальной температуры (рис. VI.1), причем над сушей Северного полушария почти в два раза более существенно, чем в глобальном масштабе. В соответствии с этими данными, для Земного шара самым теплым оказался 2010 год, за ним 2005 и 1998 гг. Соответствующие им аномалии равны +0.540, +0.536, +0.523°C (различия в пределах точности расчета). Для суши Северного полушария самыми теплыми были 2007, 2010 и 2005 гг., с аномалиями +1.15, +1.08 и +1.02°C. И в будущем несомненная вековая тенденция − продолжение потепления.

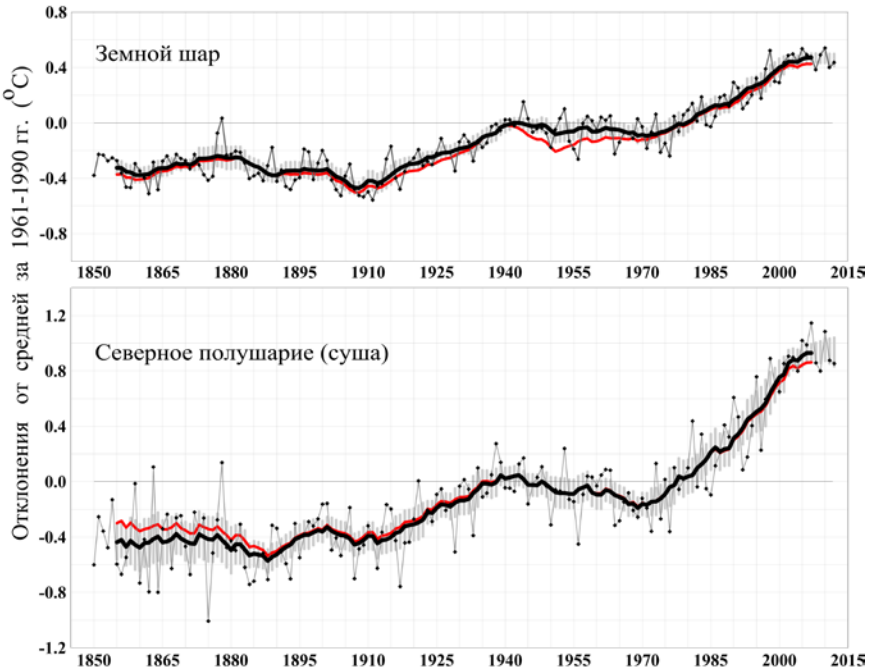

Рис. VI. – Изменения среднегодовой приповерхностной температуры, осредненной по территории земного шара (данные HadCRUT4) и Северного полушария (суша, данные CRUTEM4) в отклонениях от средних за 1961−1990 гг. Жирные кривые показывают ход 11-летних скользящих средних. Вертикальными отрезками показан 95%-ный доверительный интервал для 11-летних средних (ошибки пространственного осреднения и нарушений однородности не учитывались). Красными линиями показан ход 11-летних средних по данным HadCRUT3 и CRUTEM3, соответственно.

Для Российской Федерации корректная оценка таких воздействий должна иметь выраженный региональный характер, поскольку как изменения климата, так и уязвимость систем, а также возможности адаптаций, существенно зависят от физико-географических, экономических и демографических особенностей регионов РФ, которые в этом отношении весьма специфичны. Важнейшей чертой является то, что на территории Российской Федерации повышение температуры происходит более интенсивно, чем на территории суши Северного полушария в целом (рис. VI.2).

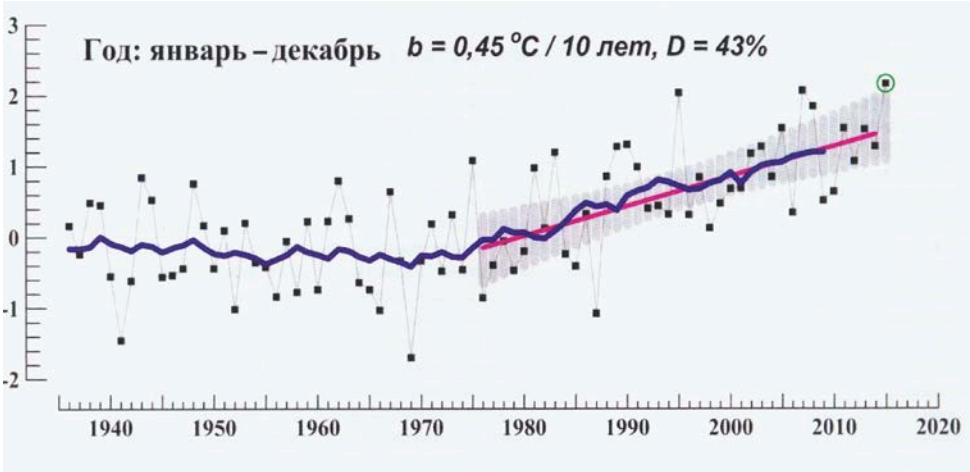

Рис. VI.2 – Среднегодовые аномалии температуры приземного воздуха (°С), осредненные по территории России, 1936−2015 гг. Аномалии рассчитаны как отклонения от среднего за 1961−1990 гг. Показаны также 11-летнее скользящее среднее, линейный тренд за 1976−2014 гг. с 95 % доверительной полосой; b − коэффициент тренда (°С/10 лет), D − вклад тренда в суммарную дисперсию (%).

Средняя годовая температура воздуха, осредненная по территории РФ, превысила норму на 2,16°С в 2015 г. (исторический максимум с 1936 г.) и на 1,69°С в 2016 г. (5-я величина в ряду). Период январь−сентябрь 2016 г. в России оказался самым тёплым среди аналогичных периодов за время инструментальных наблюдений (аномалия +2,45°С).

Как повышение глобальной и региональной температуры, так и другие сопутствующие изменения климата оказывают воздействия на природные и хозяйственные системы, на здоровье населения. Некоторые из воздействий могут оказаться нежелательными и даже опасными; их последствия могут наступить уже в текущем столетии. Об этом свидетельствуют выводы Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК). В связи с этим весьма важно представлять себе степень уязвимости систем к изменениям климата и возможности адаптаций.

VI.1. Воздействия изменения климата

VI.1.1. Природные экосистемы суши

Биосфера – «царство живого» − не только существенным образом участвует в формировании климата нашей планеты, но и сама подвержена изменениям климата, поскольку процессы роста и воспроизводства живых организмов, их расселения в значительной степени зависимы от климата. Проявления этой зависимости многообразны, и в данном разделе приведены лишь некоторые типичные примеры.

Во второй половине XX − начале XXI веков в ряде регионов произошли заметные сдвиги сроков фенологических событий у растений и животных. Наметились тенденция сдвига границ растительных зон, в основном к северу, а также изменения структуры экосистем. На Европейской части России (ЕЧР) лесная зона в перспективе будет расширяться как к северу, так и, возможно, при гумидном потеплении, к югу. В Сибири площадь лесов может сократиться при одновременном увеличении флористического разнообразия. Потенциально фенологические изменения могут приводить к рассогласованию межвидовых взаимодействий в экосистемах, а изменения границ растительных зон и высотных поясов растительности в горах, а также изменение структуры экосистем – к утрате заповедниками и другими уникальными природными объектами их изначального облика, к невозможности осуществлять присущие им природоохранные функции.

Изменения в состоянии природных экосистем суши, связанные с изменением климата, обнаружены по многим параметрам. Наиболее существенными в связи с задачами данного документа являются такие данные о климатообусловленных изменениях, которые пригодны для обобщения в масштабе всей страны или ее крупных регионов. Такие данные получаются в результате работы сетей мониторинга в РФ - государственных, ведомственных или же функционирующих в рамках крупных научных проектов и программ.

Данные о смещении сроков наступления фенологических фаз у растений продолжают оставаться одним из основных видов информации о реакции биоты на современные изменения климата.

За период 1970–2010 гг. тренд дат развертывания первых листьев березы бородавчатой (*Betula pendula* Roth.) для центральной области Европейской Территории России (ЕТР) составил −0.05…−0.2 сутки год$^{-1}$, с увеличением с юга на север. Даты зацветания липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill.) в северной и южной областях ЕТР имеют противоположный тренд, с нулевым значением по линии Брянск–Рязань–Саранск (рис. VI.3). В целом для этого региона за последний 41 год в его северной части (подзона южной тайги и, в меньшей степени, подзона подтаежных лесов) установливались более ранние сроки наступления весенних и летних фенологических событий (на примере березы и липы); за последнее десятилетие эта тенденция несколько ослабла. В южной половине ЕТР (широколиственные леса, лесостепь) тренды либо отсутствуют (весенние события), либо слабо положительны (летние события).

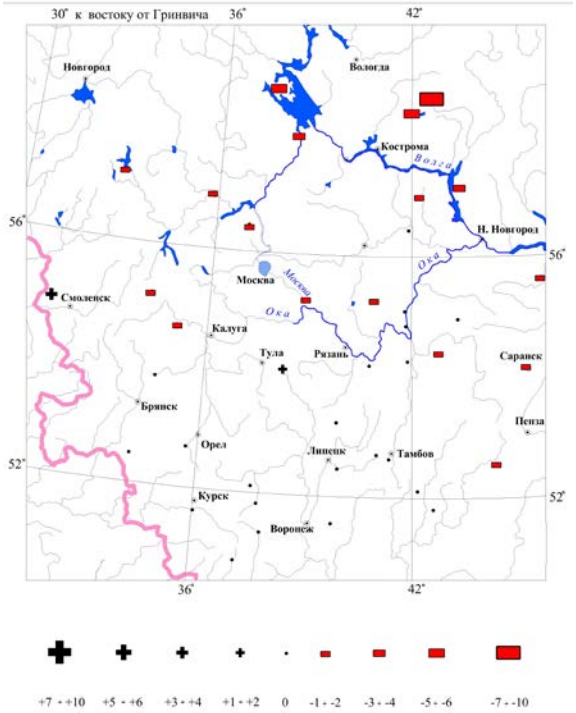

Рис. VI.3 – Смещение срока развертывания первых листьев у березы бородавчатой за период 1970-2010 гг., сутки.

По сравнению с наблюдениями 30–40-летней давности, в заповеднике «Столбы» полное развертывание листвы наступает раньше на две декады у сосны обыкновенной (*Pinus silvestris*) и кедра сибирского (*Pinus sibirica*), приблизительно на одну декаду у остальных древесных пород: пихты сибирской (*Abies sibirica*), ели сибирской (*Picea obovata*), лиственницы сибирской (*Larix sibirica*), осины (*Populus tremula*), березы повислой (*Betula pendula*), рябины сибирской (*Sorbus sibirica*), черемухи (*Padus avium* Mill.), что связано с температурным режимом мая для хвойных и апреля для лиственных

Радиальный прирост древесных растений чувствительно реагирует на изменение погодных и климатических факторов, особенно в экстремальных почвенно-климатических условиях (полярная, южная, верхняя и нижняя границы леса, границы ареалов древесных видов, заболоченные, длительно затапливаемые, засоленные и скальные местообитания). Вследствие сравнительно простой измеряемости, этот показатель – радиальный прирост − широко используется для климатических реконструкций и интегральной оценки реакции древостоев на погодные и климатические аномалии.

На территории России создана сравнительно густая сеть дендроклиматических станций, для которых построено около 600 древесно-кольцевых хронологий различной длительности. По древесно-кольцевым хронологиям, полученным для северной и верхней границ леса, можно судить, в основном, о температурном режиме, а по древесно-кольцевым хронологиям, полученным для южной и нижней границ леса – о режиме увлажнения. В высоких широтах доля изменчивости радиального прироста деревьев, которая объясняется изменчивостью летней температуры воздуха, иногда достигает 70%. В зависимости от вида деревьев и условий местообитания, индексы прироста могут коррелировать с одним из факторов, и не коррелировать с другим. Например, в степной зоне южного Урала определяющим фактором являются осадки (рис. VI.4). В центральной Якутии радиальный прирост лиственницы (*Larix cajanderi* Mayr) и сосны (*Pinus sylvestris* L.) зависит от температуры и осадков в определенные периоды вегетационного сезона. Найденные зависимости могут использоваться для прогнозных оценок прироста при изменении климата.

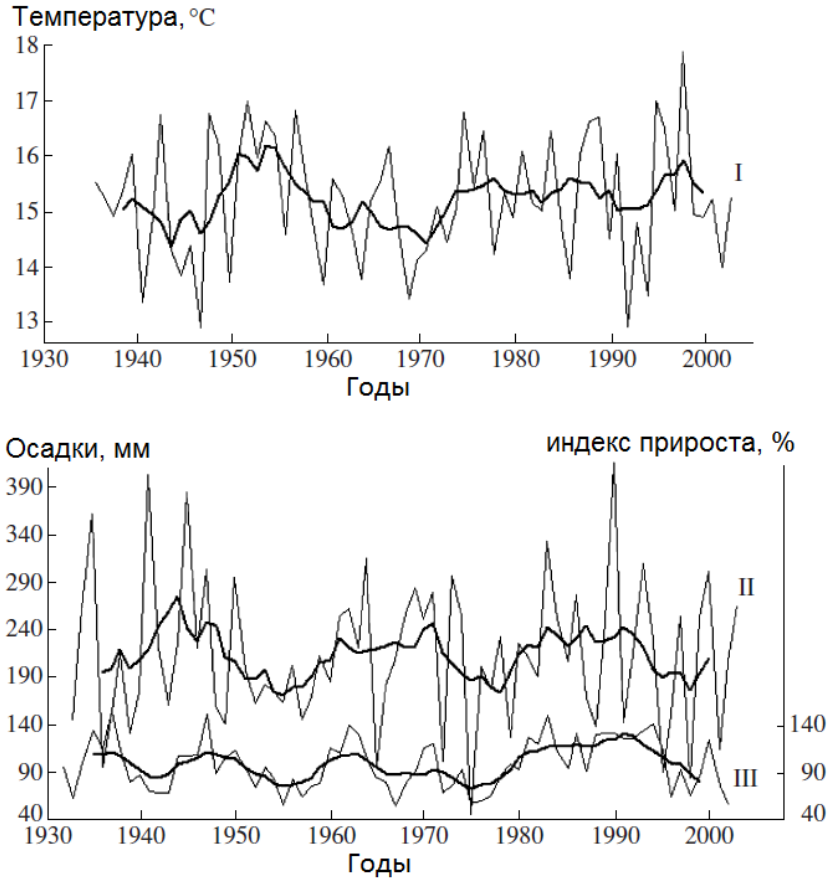

Рис. VI.4 – Динамика среднемесячных температур за май-август (I), сумм осадков за тот же период (II) и индекса радиального прироста сосны (Pinus sylvestris L.) (III) в Карагайском Бору; жирные линии — скользящие 7-летние средние

Современное изменение климатических характеристик вызывает изменение ареалов видов, в основном, двух типов: 1) смещение ареалов вверх в горных местностях и 2) смещение ареалов на север. Изменение ареалов доминирующих видов растений, например, лесообразующих пород деревьев, может привести к изменению границ биомов и растительных зон в горах – в результате продвижения деревьев и кустарников в тундру, степь или альпийские луга из прилежащих биомов или растительных зон. Положение границы между бореальным лесом и тундрой, в основном, контролируется температурой в течение вегетационного периода и годовыми осадками.

Например, на рис. VI.5 для лесотундрового экотона в Тылайско-Кондаковско-Серебрянском массиве (Северный Урал) показана величина высотного сдвига верхней границы мелколесий за 50 лет. В экотоне верхней границы древесной растительности на горе Серебрянский Камень (Северный Урал) с конца XVIII в. до настоящего времени верхняя граница мелколесий сместилась выше в горы примерно на 100 м.

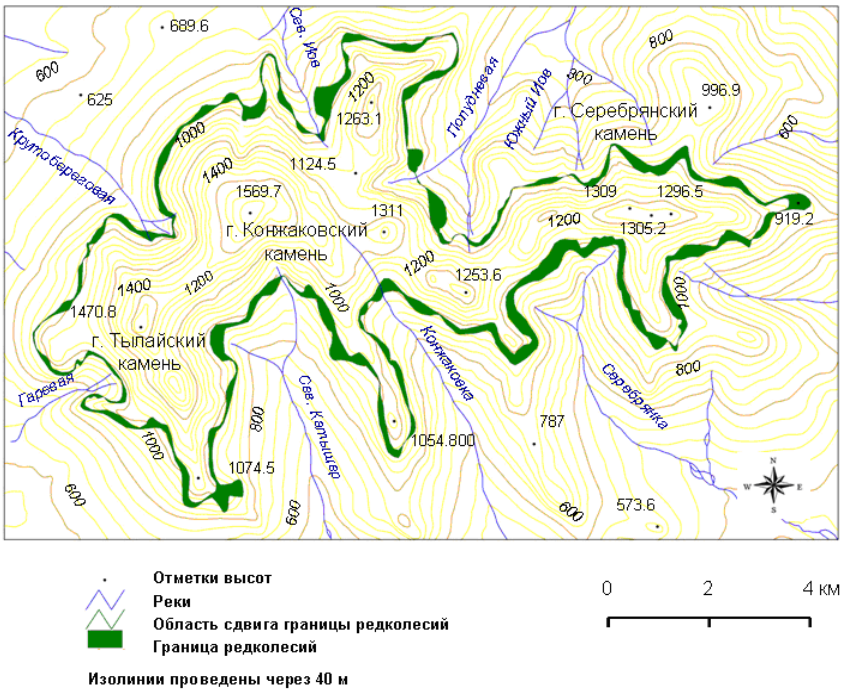

Рис. VI.5 – Картосхема сдвига выше в горы верхней границы мелколесий (зеленая заливка) на Тылайско-Конжаковско-Серебрянском массиве (Северный Урал) с 1956 по 2005 гг.

Изменяющиеся климатические условия приводят к тому, что, несмотря на улучшение условий роста для растений, природные экосистемы оказываются под давление новых стресс-факторов и/или давление имеющихся стресс-факторов усиливается. Пример – географическое распространение насекомых-вредителей леса

Климатические изменения в 1981−2010 гг. по сравнению с 1951−1980 гг. создали предпосылки к значительному расширению их ареалов в северном и восточном направлениях. Модельные оценки показали следующее. В Восточной Сибири в районе Алданского нагорья и севернее Байкала до 60-й параллели также появились новые участки, пригодные для существования непарного шелкопряда по климатическим показателям, но не связанные с основным ареалом. Наибольшее расширение расчетного ареала монашенки − в районе Приленского плато и северной части Алданского нагорья. Сокращение ареала − только на Алтае, в очень ограниченном масштабе. В отношении монашенки возможно также смыкание Европейско-Сибирской и Дальневосточной частей ареала. В период 2011−2030 гг. экспансия этих видов в становящиеся пригодными по климатическим условиям

территории продолжится (рис. VI.6 а,б). Цифрами показаны субъекты РФ, в пределах которых в указанный период предполагается расширение ареалов этих вредителей леса и уязвимость лесных территорий которых повысится (см. приложение 3).

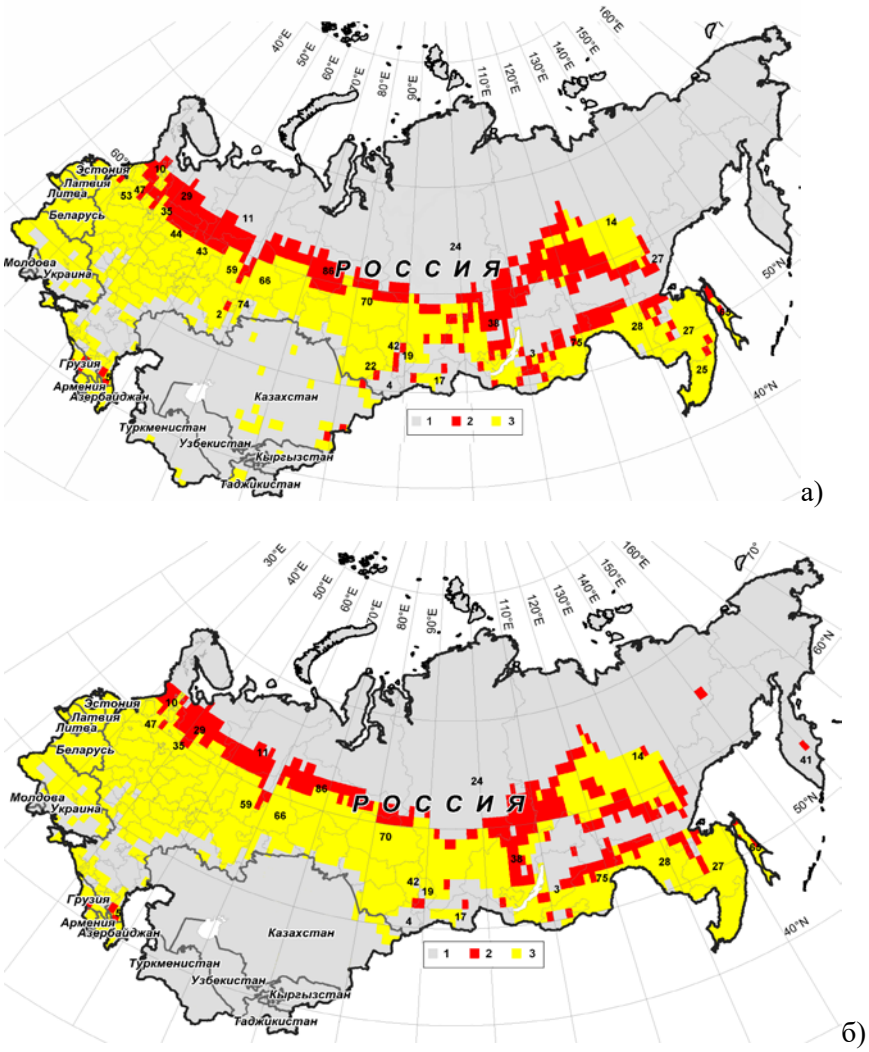

Рис. VI.6 – Изменение ареала непарного шелкопряда (а) и шелкопряда-монашенки (б) за период 2011-2030 гг. в сравнении с периодом 1981−2000 гг. в соответствии со сценарием умеренного антропогенного воздействия на климатическую систему Земли RCP4.5. Обозначения: 1 – вредитель отсутствует в оба сравниваемых периода; 2 – расширение ареала; 3 – вредитель присутствует в оба сравниваемых периода.

В целом, климатические изменения оказывают неоднозначное воздействие на лесные ресурсы России. Долговременное постепенное потепление, хотя и является одним из факторов, теоретически влияющих на продуктивность древостоев, не проявляется повсеместно в оценках продуктивности, построенных на данных измерений. Слабый сигнал часто не выделяется на фоне значительной межгодовой изменчивости.

Наибольшие погодно-климатические риски для лесного хозяйства связаны с периодическими вспышками массового размножения вредителей и болезней леса, увеличением числа и площадей лесных пожаров, возрастанием интенсивности и частоты погодных аномалий. Опасными для лесных ресурсов являются аномально высокие и низкие температуры воздуха и почвы, экстремальные суточные и годовые амплитуды температуры, засухи, ураганные ветры, вызывающие массовый ветровал и бурелом, ливни, во время которых происходит либо смыв отдельных участков леса,

либо усыхание деревьев в результате длительного затопления, а также сильные снегопады, град, поздние весенние заморозки и др. Массовое повреждение деревьев, их ослабление и частичная гибель могут вызываться и обильно выпавшим мокрым снегом (снеголом) или обледенением.

Согласно оценкам климатических моделей, экстремальность климата в течение XXI в. будет возрастать. Следовательно, вероятно, увеличение потерь леса от указанных причин. Для снижения растущих климатических рисков в лесном хозяйстве необходима детальная оценка региональных особенностей изменения климата и лесных экосистем в различных природных зонах, усовершенствованные методы и технологии регионального прогноза климатических условий, а также эффективная и своевременная ликвидация очагов пожаров, болезней и вредных насекомых (в связи с последними особое внимание следует уделить разработке и внедрению биологических методов борьбы).

VI.1.2 Криосфера суши

VI.1.2.1. Горное оледенение и оледенение арктических островов

Ледники и ледниковые системы – в горах, на арктических островах − очень чувствительны к изменению климата, поскольку как процесс накопления массы льда (аккумуляция), так и процесс его потери (абляция) очевидно, зависимы от климата.

Современное оледенение после потепления последних десятилетий сократилось. Однако практически все Ледниковые системы России сохранились, исчезли лишь отдельные ледники.

Изучение современного состояния Российской Арктики показало, что в настоящее время там почти повсеместно происходит сокращение ледников. Такие выводы были сделаны на основании прямых и косвенных признаков. О деградации оледенения говорит следующее: 1) отступание фронтов ледников; 2) понижение их поверхности; 3) уменьшение скоростей движения льда; 4) положение границы питания выше уровня, на котором ожидается стационарное состояние ледников; и, как результат, 5) отрицательный баланс массы ледников. К косвенным признакам можно отнести разнообразные геоморфологические явления, сокращение размеров и количества айсбергов в акваториях у берегов арктических островов.

Все имеющиеся на настоящий момент данные показывают, что полярные ледники и ледниковые купола островов в течение последних десятилетий испытывают отрицательные тенденции роста, то есть, в целом происходит сокращение их размеров, уменьшение скоростей движения, отмечается негативный баланс массы на фоне изменений сроков и продолжительности периода таяния. Одновременно с этим наблюдается высокая изменчивость балансовых компонентов от года к году, существенная пространственная неоднородность изменений формы ледников и ледниковых куполов.

Вклад оледенения архипелагов российской Арктики в изменения уровня мирового океана оценивается величиной +0.025 мм/год.

Сравнение оценок сокращения площади, сделанных для ледниковых систем Севера Сибири и Дальнего Востока показывает, что диапазон сокращения площади ледников в относительных величинах с середины 20-го века до 2000-х годов колеблется от 15 до почти 70%. Сокращение распространения ледников увеличивается с севера центральной Сибири к району северной части Дальнего Востока. Ключевым фактором является уменьшение снегового питания на фоне увеличения среднегодовой температуры, и, что более важно, средней летней температуры, растущей за последние несколько десятилетий. Кроме того, эти системы представлены небольшими ледниками, расположенными на относительно низких высотах.

Оценка изменений размеров 44 ледников Полярного Урала за период с 1957 по 2000 год показала, что все они уменьшались в размерах, хотя и в разной степени. Общая величина сокращения их площади за этот период составила 28%.

Горы у южных границ России выше, чем на севере, что позволяет сохраниться там более сложным и крупным ледникам, несмотря на более тёплый климат и благодаря большим зимним осадкам на их склонах.

Результаты ежегодных наблюдений за балансом массы тестового ледника Гарабаши на Эльбрусе, которые ведутся с 1982 года традиционными методами (измерения накопления по сети стационарных вех, в шурфах, керновое бурение), показывают, что балансовый год ледника 2015/2016 в очередной раз был отрицательным. Эта ситуация повторяется уже 11 лет подряд (рис.VI.7).

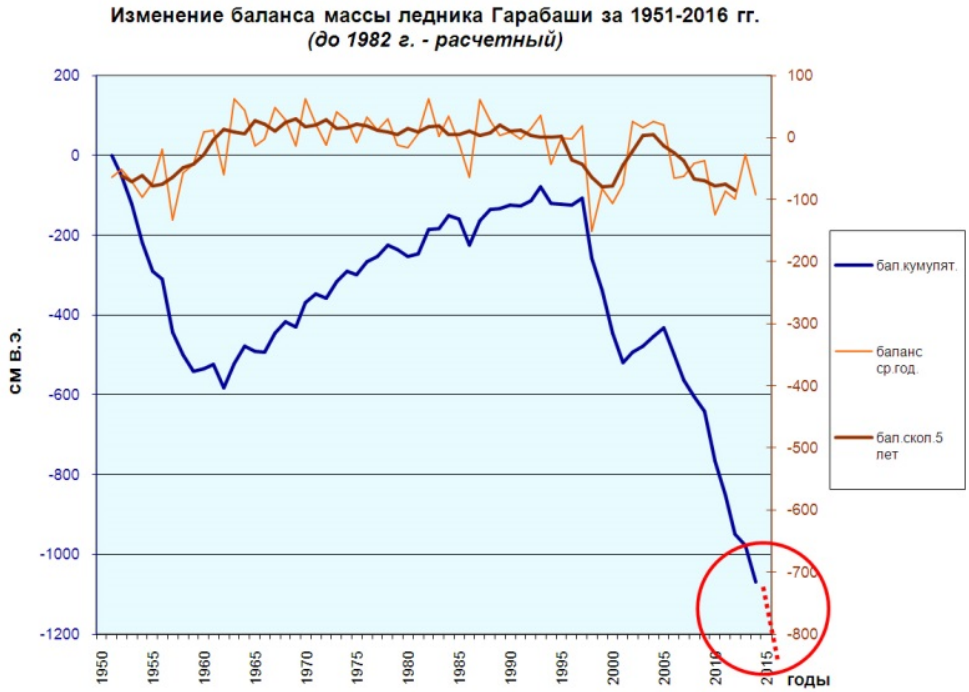

Рис.VI.7 – Изменение величины кумулятивного баланса тестового ледника Гарабаши (Эльбрус) за период с 1997 по 2015 год

На северном склоне Большого Кавказа, как и в других горных системах, в последние столетия размеры оледенения уменьшаются вследствие изменения климата. За 1895-2000 гг. число ледников региона увеличилось на 230, или на 15 %. Оно произошло в результате отчленения притоков от крупных ледников, а также распада ранее единых ледников на несколько частей. Всего за счёт отчленения притоков образовалось 394 ледника, а распада – 305. Растаяло за это время 400 ледников. Одновременно с уменьшением площади современного оледенения происходит отступание концевых участков ледников (сокращение длины нижней части языка ледника). В целом за 1895-2011 гг. все ледники отступали. Величины отступания за этот период колеблются в широком диапазоне – от 110 до 3400 м. В среднем отступание ледников за последние 100 лет для региона составляет 600 м.

Анализ горного оледенения для горных районов Кавказа и Камчатки с использованием космических снимков 2015 и 2016 г. космических аппаратов «Канопус», «Ресурс П2», «Pleiades» показал, что некоторые ледники сокращаются ускоренными темпами (Большой Азау, Мидаграбин), другие вследствие влияния обвальных процессов резко замедлили отступание (ледники Донгузорун, Юсеньги, Штулу и др.), а ледники в районе Ключевского вулкана демонстрируют аномально высокие темпы наступания. Указанные результаты свидетельствуют о том, что процесс деградации горного оледенения во многом зависит от местных условий, и указывает на необходимость проведения мониторинга динамики ледников и опасных процессов, связанных с оледенением, с целью разработки методов оценки новых угроз и адаптации к ним.

Расчет баланса массы ледника Марух для сценария RCP 8.5 на конец 21 века показал, что значения годового баланса массы на всей площади ледника будут отрицательными (при заданной современной конфигурации). Основная причина подобных изменений – увеличение температуры, особенно в летние месяцы (до 7 °С).

VI.1.2.2. Многолетняя мерзлота

«Многолетняя мерзлота» – криолитозона представляет собой верхнюю часть литосферы с отрицательной температурой пород. Криолитозона охватывает около 35 млн. км^2 (т.е. 25% всей суши), из них 21 млн. км^2 приходится на территорию северного полушария, в том числе 11 млн. км^2 – на Российскую Федерацию.

Современные изменения климата влияют на термический режим криолитозоны – континентальной многолетней мерзлоты. На севере России отмечаются тенденции к повышению температуры многолетнемерзлых пород (ММП) вслед за потеплением климата. Температура ММП на глубине 10 м в некоторых районах повысилась на 0.3-1.5°С за 1965−2010 гг. Для всей криолитозоны России современные положительные тренды среднегодовой температуры ММП меньше соответствующих трендов температуры воздуха в приповерхностном слое. Для температуры воздуха характерен тренд от 0.02 до 0.07°С/год. Тренды изменения температуры ММП несколько ниже и охватывают широкий диапазон, от 0.004 до 0.050°С/год, а среднее для всего севера России значение тренда ММП составляет примерно 0.03°С/год.

На рис. VI.8. показано распределение коэффициентов линейного тренда (^{o}С/10 лет) среднегодовой температуры почвогрунтов на глубине 320 см за 1963 – 2010 гг. На карте отмечается потепление почвогрунтов на обширной территории РФ за период 1963 – 2010 гг., за исключением локальных областей на Камчатке и в верховьях р. Колымы. При этом умеренные тренды (0.2–0.4°С/10 лет) повышения среднегодовой температуры на глубине 320 см обнаружены на территории Западной и Восточной Сибири. Более значительные положительные тренды (0.4–0.5°С/10 лет) наблюдаются в южной части Сибири, в междуречье Оби и Енисея, а также в Предбайкалье и долине р. Амур. Область максимальных положительных трендов (0.5°С/10 лет и выше) приурочена к северу Красноярского края (полуостров Таймыр). Аномально высокие тренды более 0.6°С/10лет встречаются в Предбайкалье, в Забайкалье и в Приамурье.

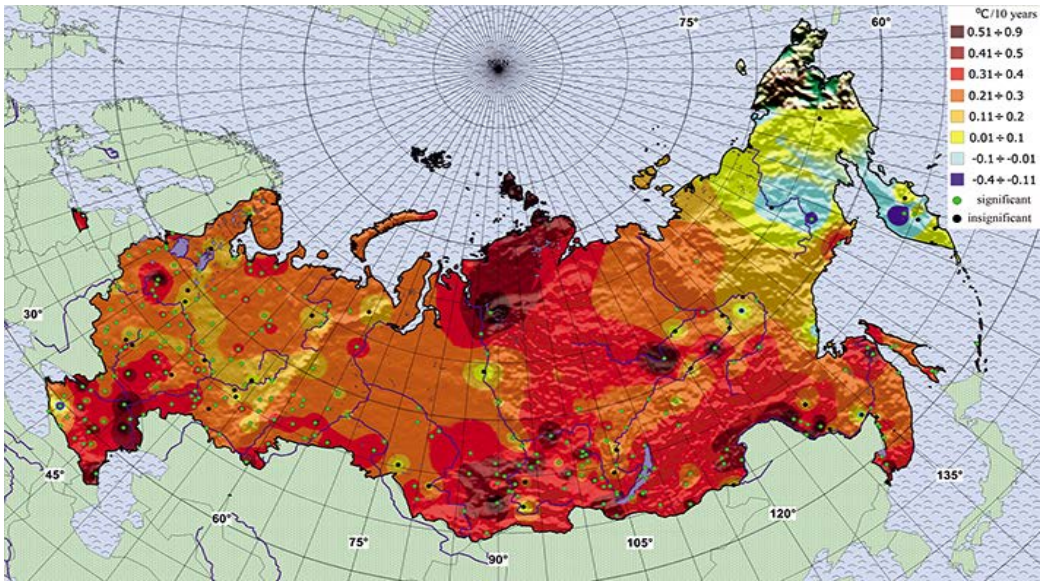

Рис. VI.8 – Пространственное распределение коэффициентов линейного тренда (°С/10 лет) среднегодовой температуры почвогрунтов на глубине 320 см за 1963–2010 гг.

Наблюдаемое потепление приводит к постепенной деградации многолетней мерзлоты. Север европейской части России представлен тремя площадками, более чем десятилетние ряды наблюдений на которых указывают на увеличение мощности сезонно талого слоя (СТС) от 2 до 6 см год$^{-1}$. В двух областях на Гыданском полуострове и на востоке Колымской низменности среднемноголетняя глубина сезонного оттаивания к началу 21 века уже увеличилась на 15 – 20 см по сравнению фоновой, в то время как на большей части криолитозоны изменения не превышали 10 см. На некоторых площадках увеличение СТС сопровождается осадкой поверхности, вызванной протаиванием льдистого промежуточного горизонта на подошве деятельного слоя, что привело к изменению рельефа в районе Воркуты. Из восьми площадок, расположенных в Западной Сибири, только три имеют продолжительность наблюдений более 10 лет, включая площадку Надым (наблюдения с 1971 г.). Увеличение СТС на площадках Западной Сибири составляет от 0 до 2 см год$^{-1}$. Семь площадок было организовано в разное время в Центральной Сибири. Здесь увеличение СТС составило около 2 – 3 см год$^{-1}$, однако ряды данных — короткие, что не позволяет получить достоверные оценки.

На большей части криолитозоны Восточной Сибири к середине 21 века прогнозируются небольшие изменения СТС на 20±10 см. Наибольшее увеличение СТС, на 30±14 см, по данным расчетов может произойти на севере Западной Сибири в Ямало- Ненецком округе. Это район освоения запасов углеводородов, в котором планируется развитие инфраструктуры. Уже сейчас это осложнено множеством инженерно-строительных проблем, которые к середине 21 века лишь увеличатся.

Таким образом, современное потепление климата, несомненно, является важной причиной преобразований термического состояния мерзлых толщ. Но временная и региональная изменчивость толщины снегоотложений, а также разнообразие ландшафтно-геокриологических условий способствует формированию неодинакового, вплоть до противоположно направленного, пространственного отклика верхних горизонтов мерзлых пород на изменения климата. В ряде публикаций присутствует вывод, что в целом для всей территории криолитозоны России характерны более низкие современные тренды повышения среднегодовой температуры пород по сравнению с трендами потепления климата.

VI. 1.3. Моря

VI. 1.3.1. Северные моря

К категории «Северные моря» здесь отнесены моря, омывающие северные берега России: Белое море, Баренцево море, Карское море, море Лаптевых, Восточно-Сибирское и Чукотское моря. Влияние изменения климата на эти моря и их береговые зоны представляет существенный интерес с экономической и экологической точек зрения, поскольку их роль в экономике страны значительна, а экосистемы северных морей особенно чувствительны к изменению состояния среды, в том числе к изменению климата.

В пределах Арктики расположены территории, континентальный шельф и экономические зоны восьми арктических государств — России, Канады, Соединенных Штатов Америки, Норвегии, Дании, Финляндии, Швеции и Исландии. По площади сухопутная часть арктической зоны России – около 3,1 млн. км^2, или 18% общей площади территории страны. Площадь континентального шельфа в арктической зоне России составляет более 4,0 млн. км^2 (около 70% площади всех ее континентальных шельфов). В этой зоне сосредоточены основные запасы ряда важнейших полезных ископаемых: 80% общероссийских разведанных запасов газа промышленных категорий, 90% извлекаемых ресурсов углеводородов всего континентального шельфа Российской Федерации (из них 70% − на шельфе Баренцева и Карского морей), 15–20 млрд. т прогнозируемых запасов углеводородов (в переводе на условное топливо) находятся в глубоководной части Северного Ледовитого океана. Добыча 91% природного газа сконцентрирована в арктической зоне России.

Через акваторию арктических морей пролегает трасса Северного морского пути (СМП), соединяющая европейские и азиатские порты, а также устья сибирских рек. Наиболее активно в настоящее время судоходство осуществляется в западном секторе Арктики, однако вместе с тем в последнее время отмечается и рост активности транзитного плавания.

Морская деятельность на северных морях России в значительной степени зависят от климата. От него существенно зависят условия для эффективной и безопасность добычи полезных ископаемых и морских транспортных перевозок, возможности развития и сохранность инфраструктуры, доступность морских биоресурсов, в том числе условия и эффективность рыболовства. Экосистемы северных морей, в особенности арктических, весьма чувствительны к внешним воздействиям, в том числе к изменению климата.

Температура воздуха в морской Арктике за последнее время существенно повысилась (рис. VI.9).

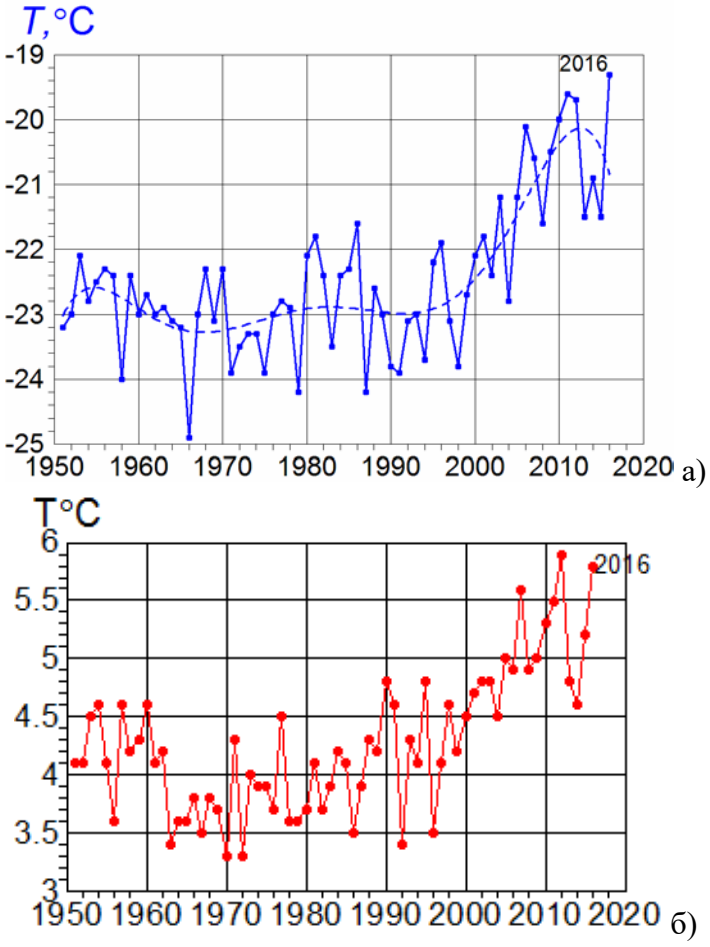

Рис. VI.9 – Изменение средней температуры воздуха в морской Арктике за 1951—2013 гг.: а) зима (декабрь − февраль); б) лето (июнь − август). Штриховая линия − аппроксимация ортогональным полиномом шестой степени.

Наиболее показательный индикатор изменений климата в морской части Арктики − морские льды. Во второй половине XX века в Северном полушарии наблюдалось сокращение площади морского льда на фоне значительной межгодовой изменчивости. В 2007 г. был достигнут минимум. Одновременно с этим отмечалось и уменьшение толщины дрейфующих льдов. В 2008 и 2009 гг. наблюдалось увеличение количества льда, однако в 2010 и 2011 гг. площадь льда вновь начала сокращаться, и в 2012 году был отмечен новый минимум, на 16 % превзошедший минимум 2007 г.

Абсолютный минимум отмечен в 2016 г. (рис. VI.10 а, б). На рис. VI.10 б показана также связь между ледовитостью в сентябре и летними температурами приповерхностного воздуха.

Однако последствия изменения климата имеют не только экономическую, но и экологическую составляющую. Экосистемы северных морей, в особенности арктических, весьма чувствительны к внешним воздействиям. Это касается и загрязнения морской среды, которое, как правило, удаляется за счет естественных процессов гораздо медленнее, чем в южных морях, и изменения таких базовых характеристик водной массы, как температура и соленость. Изменение климата влияет на эти процессы, что приводит к последующим модификациям экологических процессов в морских экосистемах, к изменению их видового состава и продуктивности.

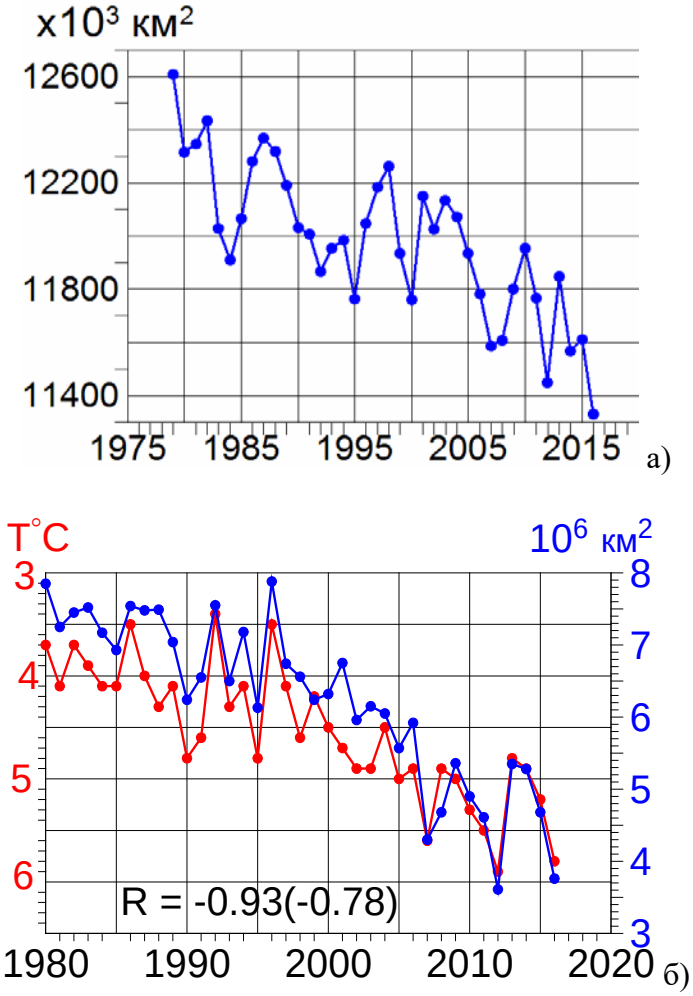

Рис. VI.10 – Площадь морского льда в Северном Ледовитом Океане (синяя линия) в марте (а) и сентябре (б). Красная линия – приповерхностная температура воздуха в морской Арктике летом (июнь–август). R – коэффициент корреляции между площадью льда в сентябре и температурой воздуха летом. В скобках – то же для отклонений от квадратичного тренда.

В итоге это сказывается и на продуктивности популяций экономически значимых пород рыб и других морских организмов. В частности, с наступлением теплого периода с начала 1990-х годов началось перераспределение основных миграционных потоков трески. В целом в годы с высокой ледовитостью промысел, как правило, был ограничен районами в южной и юго-западной частях моря. В годы с

отрицательными аномалиями ледовитости акватория лова расширялась в восточном, и особенно в северном направлениях. Анализ миграции промысловых скоплений мойвы за 1977–2010 гг. показал, что в холодные годы основной промысел нагульной мойвы велся в северо-западных и северных районах, а в теплые – значительное количество рыбы проходило в восточные районы моря.

Для рыболовства важным фактором является риск миграции рыбы в районы с более благоприятными условиями, а частично – к уменьшению поголовья при резком изменении условий окружающей среды. Это приведет к изменению традиционных районов лова и размеров уловов, а также необходимости перераспределения квот вылова между странами с крупным рыболовным флотом. Ожидаемое увеличение повторяемости циклонов и связанных с ними штормовых ветров и ветрового волнения осложнит работу рыболовецких судов, увеличит суммарное время вынужденных перерывов в работе, вызванных штормовой погодой и тем самым уменьшит рентабельность рыболовства.

Во всех районах арктических морей России наблюдается тренд к более позднему образованию снежного покрова и − севернее 70°с.ш. − к более раннему разрушению, особенно в районах морей Лаптевых и Восточносибирского. Тренд к более поздним срокам разрушения снежного покрова отмечен только в районе Карского моря.

С конца 1970-х годов прошлого века отмечается выраженный положительный тренд средних интегральных значений температуры и солености в Баренцевом и Карском морях.

Наиболее существенные климатические риски для судоходства связаны со штормовым волнением, ограничением видимости, колебаниями уровня моря в отмелой зоне и ледовыми условиями. Ожидаемый и уже происходящий подъем уровня моря благоприятен для судоходства, поскольку, при прочих равных условиях, обеспечивает увеличение навигационных глубин. Однако для портового хозяйства увеличение среднего уровня моря создаст дополнительные трудности, поскольку потребует реконструкции причальных стенок и, особенно, волнозащитных сооружений акваторий портов. В зимний период по мере потепления климата и таяния льда ожидается увеличение площади свободной ото льда поверхности моря, что увеличит вероятность штормов и повышенных волновых нагрузок на портовую инфраструктуру и морские платформы.

VI. 1.3.2. Балтийское море

Балтийское море является внутриконтинентальным мелководным, замерзающим морем бассейна Атлантического океана. Оно омывает берега девяти стран: Дании, Германии, Польши, России, Финляндии, Швеции, Латвии, Литвы и Эстонии. Несмотря на то, что в Балтике России принадлежит лишь небольшая часть прибрежных акваторий в Финском заливе и в юго-восточной части моря (Калининградский шельф), региональные изменения климата и последствия этих изменений имеют большое значение для социально-экономического развития этих регионов. Российским прибрежным зонам Балтийского моря все более придается значение основного звена в стыковке экономических пространств России и Европейского Сообщества. На российских приморских территориях Финского залива проживает около 9 миллионов жителей, включая пятимиллионный Санкт-Петербург. В густонаселенных российских приморских территориях на Балтике происходит интенсификация хозяйственной деятельности: развитие судоходства, строительство портов и нефтяных терминалов, гидротехническое строительство, рыболовство, туризм. Все это делает весьма актуальным получение оценок изменения климата и его последствий для обеспечения благополучия проживающего здесь населения и эффективной хозяйственной деятельности.

В научной литературе имеются довольно подробные оценки изменения климата в Балтийском регионе в XX веке – в начале XXI века по ряду параметров: температура воздуха в приповерхностном слое, количество осадков, температура поверхности

моря, соленость, продолжительность и площадь ледового покрытия в Балтийском море. Существуют также более качественные оценки изменений в экосистеме при сохранении наблюдаемых тенденций изменении климата. Основными факторами, на основе которых строились прогностические предположения, являлись повышение температуры поверхностного слоя моря, изменение стока рек, возможное распреснение, сокращение длительности ледового периода и площади покрытия льдом. Под влиянием изменения климата в экосистемах Балтийского моря происходит изменение биоразнообразия и их функционирования, что проявляется в эвтрофировании, вселении чужеродных видов, сдвигах ареалов популяций коренных видов, изменении продуктивности рыб и потери местообитаний видов.

Изменение климата в Балтийском регионе в определенной мере обусловило увеличение повторяемости стихийных бедствий, в том числе, штормовых нагонов и катастрофических наводнений, с которыми все чаще сталкиваются жители прибрежных районов Балтийского моря.

VI. 1.3.3. Южные моря

Южные моря России – Черное, Азовское и Каспийское – имеют важное народнохозяйственное значение: рыбный промысел, судоходство, добыча на шельфе и транспортировка нефти и газа, рекреационные пункты и порты на принадлежащих России участках побережья.

Характерными для южных морей с близким географическим положением являются ограниченный (отсутствующий в случае Каспия) водообмен с открытыми акваториями, пониженное (по сравнению с океаном) содержание соли и тот факт, что их водный баланс в значительной степени определяется стоком впадающих в них рек. Ограниченный водообмен с открытыми акваториями и в ряде случаев особенности вертикальной плотностной стратификации делает их весьма чувствительными как к изменениям глобального и регионального климата, так и к антропогенному воздействию, обусловленному стоком рек и его зарегулированностью, отходами курортных зон и промышленных центров на берегу, добычей и транспортировкой нефти. Все это может приводить к изменениям на экосистемном уровне.

Следствием изменений климата в последние 30 лет являются повышение температуры поверхности моря (поверхностного слоя), уменьшение солености (и соответственно усиление вертикальной стратификации вод), уменьшение скорости ветра, увеличение приходной составляющей водного баланса и повышение уровня Черного и Азовского морей.

Уменьшение солености явилось благоприятным фактором для рыб пресноводного комплекса, улов которых в результате осолонения Азовского моря в конце 1970-х гг. катастрофически упал. С другой стороны, уменьшение солености и увеличение температуры поверхностного слоя летом приводят к ослаблению вертикального обмена. Следствием этого является, например, скопление в поверхностном слое прибрежной зоны северо-восточной части Черного моря поступающей с берега органики, способствующей массовому развитию водорослей и цветению вод летом. Это может негативно сказаться на курортных зонах. Тенденция к увеличению температуры воздуха и температуры поверхности моря может привести к увеличению продолжительности курортного сезона.

В результате изменения термохалинной структуры в глубоководных областях Каспийского моря (усиления соленостной/плотностной стратификации) практически прекратилась вентиляция глубинных вод его котловин, что негативно сказалось на экологическом состоянии моря. Аномально сильное цветение вод наблюдалось в Южном Каспии в августе-сентябре 2005 г., когда акватория цветущих вод достигла 20 000 км^2. Аналогичные явления будут все чаще происходить и в Северном Каспии, что может отрицательно сказаться на качестве морских вод и рыбном промысле на акватории РФ.

Повышение уровня Черного моря в ближайшие десятилетия не создаст значительных проблем для прибрежной зоны РФ, однако весьма вероятна абразия берегов, частичное подтопление прибрежной инфраструктуры и поселков на Азовском море. Увеличение среднего уровня Азовского моря на 0.5-1 м с учетом сгонно-нагонных колебаний приведет к дальнейшему сильному размыву его побережья.

В дельте р. Кубань на подъем уровня моря на 0.5-1 м наложится тектоническое погружение побережья, что может привести к затоплению до 900 км^2 плавней и прилегающих низменных террас и образованию здесь обширного морского залива. Будут полностью или в значительной степени размыты косы Тузла, Маркитанская и Рубанова, значительно разрушена коса Чушка.

Потепление в зимний сезон, связанное с глобальными климатическими изменениями, привело к существенному изменению ледового режима Азово-Черноморского бассейна. За последние годы (с 1977/78 по 2015/16 гг.) по сравнению с периодом 1924–1976 гг., повторяемость мягких зим (рассчитываемая по сумме среднесуточных отрицательных температур воздуха на морских гидрометеорологических станциях побережья за ледовый сезон) заметно увеличилась. В северо-западной части Черного моря с 39 до 54 %, в Азовском море с 29 до 48 %), при этом повторяемость суровых зим сократилась до 6%. Среднемесячная ледовитость (площадь моря занята льдом с учетом его густоты) Азовского моря за период 1977–2012 гг. по сравнению с 1950 – 1976 гг. наиболее существенно уменьшилась в январе – на 6,9 тыс. км^2. В феврале-марте за последние 35 лет, по сравнению с предшествующим периодом, ледовитость Азовского моря сократилась соответственно на 1,7 тыс. км^2 и 2,3 тыс. км^2. Для большинства пунктов побережья Черного и Азовского морей за весь период ледовых наблюдений характерны значимые отрицательные линейные тренды в количестве дней со льдом и продолжительности ледового периода.

Повышение уровня Каспийского моря на 2.5 м с 1978 по 1995 г. привело к разрушению поселков и инфраструктуры в широкой (до 50–70 км) полосе береговой зоны Калмыкии (Лаганский район) и Казахстана, к затоплению 320 тыс. га ценных земель, повышению уровня грунтовых вод, подтоплению и засолению почв, железных и автомобильных дорог, линий электропередач и телефонной связи, нарушению работы газопроводов, загрязнению морских вод в результате затопления нефтяных скважин. Только в Дагестане 260 тыс. человек оказалось в зоне затопления, а общее воздействие этого подъема уровня моря коснулось 7 млн. га суши, где проживало около 600 000 человек. Экономический ущерб России из-за подъема уровня моря по разным оценкам тогда составил 0.5-1 млрд. долл. США. Хотя в конце 2011 г. уровень моря находился на отметке примерно на 1 м ниже максимума 1995 г., необходимо учитывать его возможный рост в ближайшее десятилетие вновь до отметки -26.6 м (БС) 1995 г. При этом следует учитывать, что ни минимум 1977 г., ни максимум 1995 г. в ходе уровня Каспия предсказать не удалось.

С дальнейшим подъемом уровня Каспия до отметки –26.0 м могут быть разрушены или оказаться под водой многие прибрежные населенные пункты, социальные и производственные объекты в России и других прикаспийских странах. Для защиты этих объектов потребуется провести комплекс специальных инженерных работ.

Неожиданным на фоне продолжающегося регионального потепления явилось учащение в 2000-х гг. холодных зим. Например, в январе 2012 г. покрылись льдом Азовское море, Северный Каспий (припай наблюдался даже в порту Махачкала). В Южном Каспии замерз залив Туркменбаши (Красноводский), ряд портов в Черном море (в том числе Новороссийск), что существенно нарушило транспортные коммуникации.

Тем не менее, тенденция к потеплению Южных морей России за счет роста температуры воздуха и температуры поверхности моря, и, как следствие, тенденция к уменьшению ледяного покрова и толщины льда в целом приведет к увеличению навигационного периода для морского судоходства в Азовском море и Северном

Каспии, уменьшится опасность эксплуатации морских буровых платформ и трубопроводов на Северном Каспии.

VI.1.3.4. Дальневосточные моря

Дальневосточные моря России (Берингово, Охотское и Японское) обладают значительными биологическими, минерально-сырьевыми, водными и другими ресурсами, которые используются многими отраслями народного хозяйства (рыбное хозяйство, морская нефтегазодобыча, морской транспорт, гидроэнергетика, коммунальное и промышленное строительство на побережье морей). Эти акватории являются одними из самых высокопродуктивных районов Мирового океана.

Во второй половине XX века в регионе, в том числе над Японским и Охотским морями, отмечался процесс ослабления муссонной циркуляции. Это относится к обеим стадиям летнего дальневосточного муссона и зимней фазе муссона. Ослабление летней барической напряженности в муссонных районах определялось прежде всего деградацией азиатской и летней дальневосточной депрессий, начиная с 1968 г. В последние годы XX века и начале XXI века этому способствовал слабый антициклогенез над Охотским морем и прилегающими акваториями Тихого океана. В холодное полугодие состояние сибирского максимума в 1990-х годах прошлого века и начале нового тысячелетия оценивается как близкое к норме или слабее обычного. Атмосферное давление над бассейном Лены также было ниже средних многолетних значений, что способствовало ослаблению зимнего муссона на Дальнем Востоке. Алеутская депрессия, несмотря на активное развитие, зачастую занимала невыгодное, восточное, положение относительно среднего многолетнего.

В начале XXI века продолжался рост летних температур воздуха над бассейном Амура, прибрежными районами Приморского края, Сахалина и Японии. Зимние температуры на побережье Дальнего Востока в начале XXI века часто были выше нормы (норма 1971–2000 гг.). Однако дальнейшего роста не наблюдалось.

Над бассейном Амура, отдельными районами Охотского моря и Сахалина, на севере Китая в начале века в теплый период года отмечалось уменьшение осадков. Изменения режима осадков зимой носят локальный характер.

На реках Приморского края и Сахалина увеличились повторяемость и продолжительность опасных наводнений при паводках, а в бассейне Амура и Колымы значительно возросло число случаев с экстремально низкой меженью. Водность Амура начиная с 1970-х годов была низкой, тенденция сохранилась и в начале XXI века.

Изменение характеристик муссона и проявления погодных систем над дальневосточным регионом приводит к существенным межгодовым вариациям уровня морей. С учетом сложившихся в последние десятилетия тенденций, в ближайшие 10-20 лет не следует ожидать заметного подъема уровня моря у российских берегов дальневосточных морей. Однако возможны резкие изменения в прибрежной зоне Курильских о-вов и южного Сахалина, обусловленные сейсмическими процессами. Интенсивность циркуляции вод Японского моря в целом, вероятно, не претерпит заметных изменений, но ее характер вблизи российского побережья будет зависеть от изменчивости ветра – возможно усиление холодного Приморского течения, подход теплых вод с юга или с востока, интенсификация формирования теплых вихрей. Межгодовая изменчивость уровня и циркуляции вод Охотского и Берингова морей в холодный период года будет существенно зависеть от изменения положения и интенсивности Алеутской депрессии.

Многолетние тенденции изменения ледовых условий наиболее заметно проявляются в Охотском море, где за последние 56 лет (1957–2012 гг.) среднезимняя ледовитость снижалась на 4% за десятилетие, в то время как в Беринговом море и Татарском проливе Японского моря преобладают статистически незначимые отрицательные тренды ледовитости. Многолетний сглаженный ход ледовитости

именно в Охотском море теснее всего связан с многолетней тенденцией в ходе температуры воздуха Северного полушария.

Долговременные ряды наблюдений показывают повышение температуры поверхности дальневосточных морей (ТПМ), однако скорость повышения и характер изменчивости ТПМ для разных морей различен. По данным Японского метеорологического агентства рост ТПМ Японского моря за последние 100 лет составляет +1.45°С, что значительно выше величины повышения средней температуры поверхности Мирового океана. Следует отметить, долговременные тенденции изменения ТМП наблюдаются на фоне цикличных межгодовых изменений (от 3 до 5°С), а также локальных антропогенных изменений.

Статистически значимые линейные тренды температуры в подповерхностных водах дальневосточных морей не выделяются. Межгодовая ненаправленная изменчивость достаточно велика.

Существует значительный объем данных об изменениях солености дальневосточных морей. Эти изменения, как и в случае температуры, довольно неоднородны в пространстве. При этом долговременные тенденции наблюдаются на фоне существенных межгодовых колебаний.

Изменения атмосферных процессов и океанологических характеристик, наряду с местными антропогенными факторами, повлияли на изменение промысловых условий на акваториях дальневосточных морей. Индустриализация промысла и увеличение биомассы минтая и сардины-иваси способствовали резкому увеличению выловы водных биоресурсов во второй половине XX столетия. Пик вылова был достигнут в конце 1980-х гг. С выходом из промысла высокоурожайных поколений минтая и прекращением подхода сардины-иваси в российские воды с начала 1990-х гг уловы стали сокращаться. В середине 2000-х гг. промысел стабилизировался, а в последние годы даже начал увеличиваться за счет минтая, лососей, сельди и сайры.

VI.1.4. Хозяйственные системы

VI.1.4.1. Энергетика

Энергетическая отрасль экономики характеризуется исключительным разнообразием типов инфраструктуры, включая установки по добыче и транспортировке топлива, электростанции различных типов, электросетевое хозяйство. Климатические изменения служат источником возникновения рисков практически для всех указанных объектов. Несмотря на рост средних годовых и месячных температур воздуха и уменьшение средних скоростей ветра в большинстве районов добычи углеводородов, наблюдается рост числа аварий в этом секторе экономики в последние 10 лет, при этом примерно 60% аварий связано с метеорологическими факторами. Увеличение повторяемости штормовых нагонов приводит к усилению береговой эрозии, особенно на побережье Берингова и Карского морей, что угрожает портовым причалам. Последствия таяния многолетней мерзлоты носят комплексный характер и обуславливают транспортные риски (разрушение автомобильных и железных дорог, трубопроводов, ухудшение состояния взлетно-посадочных полос) и риски снижения производительности нефтяных скважин, т.к. при таянии мерзлоты скважины деформируются, и их последующее восстановление приводит к потерям на 10-20% добычи нефти.

Погодно-климатические риски для ТЭС и АЭС обусловлены воздействием экстремальных метеорологических явлений, таких как смерчи, высокие скорости ветра и температуры воздуха, экстремальные осадки и снегопады. При этом неблагоприятные и опасные погодные явления угрожают не только безопасному функционированию электростанций, но также могут значительно уменьшить эффективность энергоблоков, т.к. аномальные температурные условия могут потребовать снижения мощности энергоблоков или их полной остановки. Так,

возрастание наружной температуры на 6ºС в среднем вызывает уменьшение на 0,5% эффективности и уменьшение на 3-4% выходной мощности газовой турбины.

В электросетевом хозяйстве наибольшее число аварий отмечается в холодную часть года при сильном ветре и отложении гололеда. Гололедно-ветровые нагрузки вызывают не только обрывы проводов, но и разрушение несущих опор. В летний период возрастает опасность воздействия грозы и волн жары, т.к. при высоких температурах воздуха происходит растяжение проводов, их провисание и короткое замыкание.

В гидроэнергетике наибольшие погодно-климатические риски связаны с аномально большими или аномально малыми объемами воды, поступающими на водосбор ГЭС с осадками или в период снеготаяния. В связи с наблюдающимся и ожидаемым в будущем климатообусловленным увеличением максимальных расходов и уровней наводнений различного генезиса важнейшей проблемой является обеспечение безопасности гидротехнических сооружений в связи с тем, что пропускная способность водосбросов действующих гидроузлов может оказаться недостаточной, и при прохождении экстремальных расходов воды повышается риск повреждения и разрушения плотин. В зоне наибольших погодно-климатических рисков, значимых для гидротехнических сооружений, находится бассейн р. Амур и расположенные там Зейская и Бурейская ГЭС. Учитывая наблюдаемое уже сейчас возрастание межгодовой изменчивости метеорологических и гидрологических параметров в этом регионе, можно предположить, что величина слоя стока редкой обеспеченности (1% и 0,01%), наиболее важная для гидротехнических расчетов, в середине 21-го века возрастет еще более значительно.

VI.1.4.2. Состояние зданий и сооружений

Для обеспечения надежности и долговечности зданий и сооружений, возводимых в условиях меняющегося климата, первоочередное значение имеет корректный учет атмосферных нагрузок на строительные конструкции. Расчет температурных климатических воздействий предполагает определение возможных перепадов температуры по сечению элементов используемых конструкций на основе задания внутригодовых изменений характеристик среды – в первую очередь, температуры наружного воздуха. При этом диапазон колебаний температуры воздуха в зимний и летний сезоны описывается с помощью таких параметров как средние месячные значения температуры воздуха в январе и июле, а также отклонения температуры воздуха наиболее холодных и теплых суток от средних месячных значений.

В зимний сезон на 60% территории России (ЕТР, Западная Сибирь и Средняя Сибирь) ожидается уменьшение абсолютных значений отклонений средних январских минимумов от средних месячных значений. В то же время на территории России выявляются регионы, где потепление может сопровождаться увеличением отклонений экстремально низких температур от средних значений зимой и – что особенно важно – экстремально высоких температур от средних значений – летом.

За последние десятилетия нормативные значения снеговых нагрузок, определяемые по данным о годовых максимумах веса снежного покрова, неоднократно менялись в сторону повышения. Ожидаемые изменения климата являются дополнительным фактором риска. Их учет особенно актуален при проектировании легких покрытий, собственный вес которых меньше, чем нормативная снеговая нагрузка. В этом случае особое значение приобретают кратковременные снеговые нагрузки, возникающие при интенсивных снегопадах.

В средних и высоких широтах уже в настоящее время отмечается рост количества зимних осадков и регистрируются экстремально высокие суточные суммы. К середине XXI века практически на всей территории страны возможно увеличение сезонных сумм зимних осадков. Это увеличение на ЕТР может составить 10 – 70 мм (в зависимости от района) по отношению к уровню 1981-2000 гг. Наибольшее

относительное увеличение возможно в Азиатской части России (АТР), в северных широтах – до 40%. Осредненные оценки свидетельствуют о возрастании в зимний сезон не только средних сезонных сумм, но и сезонных максимумов суточных сумм осадков.

Для определения при ожидаемых климатических изменениях вероятности возникновения высоких снеговых нагрузок на различные покрытия важно учитывать и специфические особенности изменений термического режима в холодный период года. С потеплением климата на больших территориях – прежде всего на ЕТР – в течение холодного сезона наблюдаются частые переходы температуры воздуха через 0ºС, способствующие подтаиванию нижней части слоя снега на покрытиях зданий с последующим образованием ледяной притертой корки. В ближайшие десятилетия ожидается усиление этих тенденций, что может привести к возникновению экстремально высоких снеговых нагрузок на покрытия.

Рост числа переходов температуры воздуха через 0ºС является важной характеристикой увеличения агрессивности среды. Тенденция к увеличению числа переходов температуры воздуха через 0°С, наблюдаемая в последние десятилетия на ЕТР и в южных регионах Сибири (рис. VI.11), свидетельствует об усилении разрушающего воздействия среды, которое приводит к ускоренному старению ограждающих конструкций зданий, автодорог и других сооружений.

Материалы, из которых они строятся, под попеременным воздействием тепла и холода разрушаются, и это разрушение происходит интенсивнее при быстрой смене температур и, особенно при перепадах температуры, связанных с переходами через 0ºС. Увеличение количества жидких осадков, сопровождающих оттепели, является дополнительным фактором, усиливающим процесс старения. Увлажнение стен зданий, особенно интенсивное при сильном ветре, и последующее охлаждение приводит к замерзанию воды в порах материалов. Это и оказывает разрушительное воздействие на конструкции. По этой причине находятся в аварийном состоянии многие здания 1960-х гг. постройки (например, в Якутске цокольная часть кирпичных зданий полностью разрушена из-за конденсации влаги в стенах). Негативное влияние роста числа циклов замораживания и оттаивания наиболее выражено на территории ЕЧР. В сочетании с увеличением количества жидких осадков в холодное время года это приводит к ускоренному старению зданий и сооружений. Согласно модельным оценкам в ближайшие десятилетия эта тенденция сохранится и потребует серьезного увеличения эксплуатационных расходов. Важным аспектом обеспечения надежности, безопасности и долговечности сооружений является также учет изменения атмосферных нагрузок.

Изменение температурного режима и, соответственно, несущей способности многолетнемерзлых грунтов привели к нарастанию деформированности объектов. Более 75% всех зданий и сооружений в криолитозоне России построено и эксплуатируется по принципу сохранения мерзлого состояния грунтов оснований: фундаменты вморожены в грунты, и за счет этого обеспечивается требуемая несущая способность. Совместное климатическое и техногенное воздействие приводит к массовым деформациям зданий и сооружений.

Особое внимание при оценках погодно-климатических рисков для строительства следует уделить состоянию многолетней мерзлоты. В области наибольших рисков попадают Чукотка, бассейны верхнего течения Индигирки и Колымы, юго-восточная часть Якутии, значительная часть Западно-Сибирской равнины, побережье Карского моря, Новая Земля, а также часть криолитозоны с островным распространением многолетней мерзлоты на севере ЕТР. В этих районах имеется развитая инфраструктура, в частности газо- и нефтедобывающие комплексы, система трубопроводов Надым-Пур-Таз на северо-западе Сибири, Билибинская атомная станция и связанные с ней линии электропередач от Черского на Колыме до Певека на побережье Восточно-Сибирского моря. Особую опасность представляет ослабление мерзлоты на Новой Земле в зонах расположения хранилищ радиоактивных отходов.

В настоящее время деформировано почти 60% зданий и сооружений в Игарке, Диксоне, Хатанге, фактически 100% в национальных поселках Таймырского округа, 22% в Тикси, 55% в Дудинке, 50% в Певеке и Амдерме, около 40% в. Число выявленных деформированных объектов в Норильском районе за последние 10 лет значительно превысило их количество за предыдущие 50 лет. К настоящему времени около 300 крупных сооружений в городах Норильского промышленного района имеют существенные деформации, связанные с ухудшением мерзлотно-геологических условий; более 100 объектов находятся в аварийном состоянии, почти 50 девяти- и пятиэтажных жилых дома, возведенных в 1960−1980-е годы, подверглись в последнее время трудоемкой разборке.

VI.1.4.3. Отопительный период

Началом отопительного периода считается дата устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха вниз через уровень +8ºС осенью, а окончанием периода – дата устойчивого температурного перехода вверх через этот уровень весной. При этом переход считается устойчивым, если температура остается ниже (выше) соответствующего уровня не только в те сутки, когда произошел переход, но также и в течение пяти последующих суток. Характеристики отопительного периода можно считать одними из основных климатических параметров, используемых на этапе строительного проектирования ограждающих конструкций зданий. Их изменение имеет весьма существенные экономические последствия. Сравнительный анализ данных метеорологических наблюдений за два предшествующих десятилетия свидетельствует о выраженной тенденции сокращения продолжительности отопительного периода и его средней температуры на территории России.

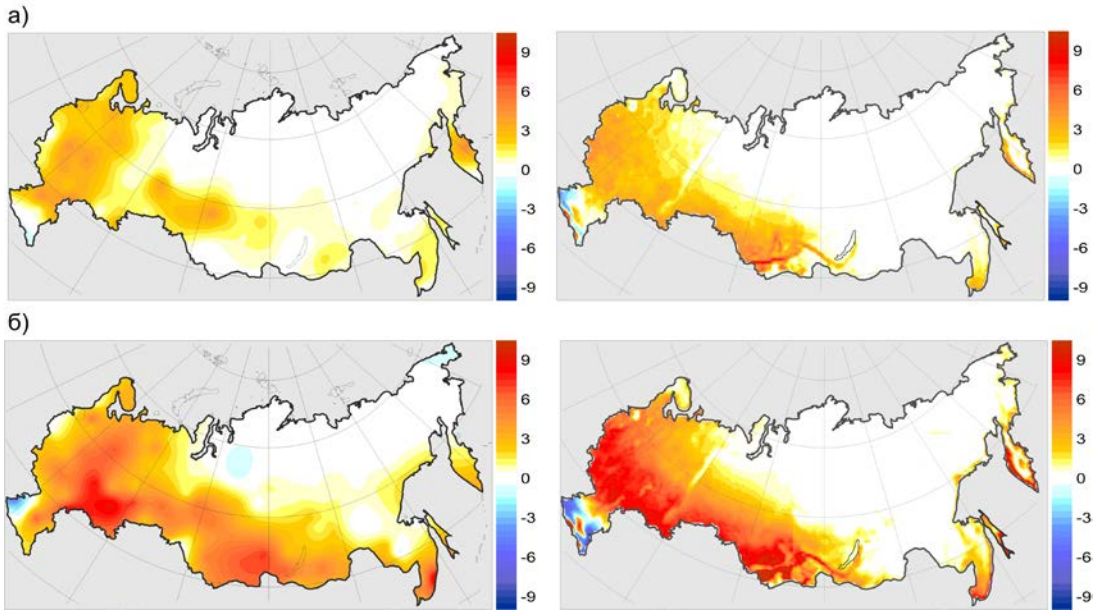

Рис. VI.11 – Изменение климатических факторов долговечности сооружений по данным наблюдений (слева) и результатам расчетов с помощью Региональной климатической модели Главной геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова (справа): а) число переходов средней суточной температуры воздуха через 0°С (ноябрь – март); б) число внутрисуточных переходов температуры воздуха через 0°С (ноябрь – март). Изменение оценивалось: по данным наблюдений – для периода 1981-2000 гг. по отношению к 1951-1980 гг.; по результатам моделирования – для периода 2041-2060 гг. по отношению к 1981-2000 гг.

Уменьшение продолжительности отопительного периода является положительным следствием происходящего потепления, которое создает предпосылки

для сокращения расходов на отопление. Сравнительный анализ данных метеорологических наблюдений за два предшествующих двадцатилетия (рис. VI.12) показывает, что на территории России за это время продолжительность отопительного периода значительно уменьшилась (до 5 сут./10 лет на севере ЕЧР). Одновременно произошло повышение средней температуры. В меньшей степени изменение продолжительности отопительного периода проявляется в районах АЧР с суровыми климатическими условиями. В этих же районах регистрируется наибольшее увеличение средней температуры отопительного периода (до 1.5°С).

К середине XXI века ожидается дальнейшее снижение индекса потребления энергии на обогрев зданий, но при этом будет становиться все более актуальной проблема борьбы с перегревом зданий. Предпосылкой к этому является ожидаемое увеличение вероятности экстремально теплых летних сезонов, увеличение повторяемости волн тепла. Для создания оптимального микроклимата внутри зданий – как в зимнее, так и в летнее время − необходимы разработка и внедрение эффективных систем отопления, вентиляции и кондиционирования, обеспечивающих соблюдение необходимых стандартов на энергопотребление зданий.

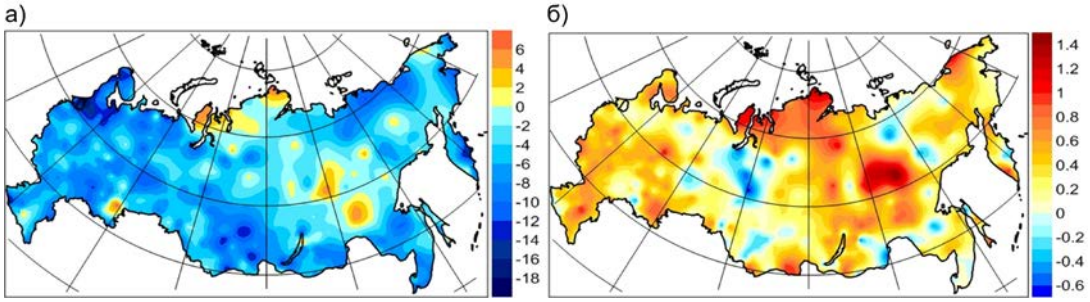

Рис. VI.12 – Изменение характеристик отопительного периода по данным наблюдений в 1991-2010 гг. по отношению к 1971-1990 гг. а) – продолжительность (сут.), б) – средняя температура воздуха (°С).

VI.1.4.4. Наземный транспорт

Климат и его изменения оказывают значительное воздействие на состояние наземной транспортной инфраструктуры (автомобильные и железные дороги, мосты, тоннели, портовая инфраструктура, взлетно-посадочные полосы и т. д.), а также обеспечение организации движения и эффективность функционирования транспорта (расходы на содержание объектов, безопасность движения, скорость транспортных потоков и т. д.).

Сокращение продолжительности периода с отрицательными температурами воздуха, является фактором, благоприятствующим работе транспорта. Однако в целом наблюдаемые и ожидаемые климатические изменения температуры воздуха и режима увлажнения оказывают негативное воздействие на состояние и функционирование наземной транспортной инфраструктуры. Основные виды неблагоприятных воздействий, обусловленных происходящими изменениями климата, проявляются уже в настоящее время. К середине XXI в. ожидается усиление этих тенденций.

Повышение температуры воздуха в холодный период года в России сопровождается частыми перепадами температуры, которые способствуют ускоренному разрушению покрытия автомобильных дорог. Особенно интенсивно процесс разрушения материалов происходит при частых переходах температуры воздуха через 0°С. Увеличение количества жидких осадков, сопровождающих оттепели, является дополнительным фактором, усиливающим процесс разрушения. Влияние этих эффектов наглядно проявляется в состоянии автодорог в стране уже в настоящее время. При этом увеличиваются расходы на локальный ремонт поврежденных участков («ямочный» ремонт).

Возможный рост температуры воздуха в летний сезон приведет к большему числу дней с экстремально высокими температурами воздуха, что отрицательно

скажется на состоянии автомобильных дорог. В таких условиях происходит размягчение асфальтового покрытия и быстрое ухудшение эксплуатационных качеств автодорог. Это может оказаться особенно существенным для дорог местного значения, не рассчитанных на большую нагрузку, покрытие которых обладает более низкой температурой плавления.

При экстремально высоких температурах воздуха происходит значительный перегрев рельсов и последующая деформация железнодорожных путей, приводящая к уменьшению скорости передвижения и увеличивающая риск схода с рельсов. В экстремальное жаркое европейское лето 2003 г. на территории Великобритании число аварийных ситуаций такого рода почти в три раза превысило среднее значение.

Состояние и функционирование транспортной инфраструктуры в большой степени зависит от количества осадков и режима их выпадения.

Возможный рост количества осадков в зимний сезон и увеличение их суточных максимумов повлечет за собой необходимость принятия дополнительных мер по организации движения и обеспечения безопасности на дорогах и приведет к увеличению эксплуатационных расходов на зимнее содержание дорог. Более частые переходы через нулевую отметку, продолжительные снегопады, выпадение жидких осадков в холодное время года также негативно отразятся на безопасности дорожного движения и потребуют принятия специальных мер по уменьшению скользкости на дорогах.

Рост количества и интенсивности осадков в теплое время года увеличит риски возникновения опасных последствий, связанных с потерей устойчивости склонов. Неоднократные факты разрушения новой автодороги, построенной в Приморье в 2012 г., привели к большому материальному ущербу и продемонстрировали важность и экономическую целесообразность учета климатических факторов на этапе проектирования и строительства инженерных сооружений.

Потенциально опасная ситуация прослеживается в сфере железнодорожного транспорта в той части его инфраструктуры, которая расположена в зоне многолетней мерзлоты. По состоянию на 1998 г. около 46% насыпи Байкало-Амурской магистрали (БАМ) было подвержено деформациям из-за неравномерного оттаивания многолетнемерзлых пород (ММП), что на 20% выше, чем в 1990 г. На трассе Сейда-Воркута в 1995 г. посравнению с серединой 1970-х было выявлено его увеличение осадки дорожного полотна в теплый период с 10−15 см до 50 см за 20 лет, что связано с увеличением среднегодовой температуры ММП за этот период от −6°... −7° до −3°С. Железные дороги в Норильске, на Ямале и в районе Нового Уренгоя также находятся в критическом состоянии из-за сильного увеличения сезонных просадок и связанных с этим, деформаций.

Увеличение мощности сезонноталого слоя приводит к увеличению морозного пучения, что пагубно влияет на дорожное полотно, а также на малонагруженные опоры надземных газопроводов на севере Западной Сибири. Большинство постоянных дорог проходят в зоне прерывистого распространения ММП, где наиболее сильно выражены процессы пучения и осадки. Зимники играют огромную роль в транспортной системе арктических стран. Потепление климата вызвало сокращение эксплуатационного периода зимников и уменьшение их несущей способности. К середине XXI века в России на 13% сократится досягаемость удаленных поселков, в настоящее время обслуживаемых зимниками, при этом территория, на которой экономически целесообразно эксплуатировать зимники, уменьшится примерно на 1 млн. км^2. На оставшихся зимниках сократится период эксплуатации, главным образом изменения затронут ноябрь и апрель. Притом, что с аналогичными транспортными проблемами сталкиваются все Арктические страны, в России они могут иметь наиболее сильные негативные последствия, поскольку, в отличие от Аляски и Северной Канады, в настоящее время в России мало развит местный воздушный транспорт.

Высокой уязвимостью обладают объекты трубопроводной транспортной системы. На нефтяных месторождениях Ханты-Мансийского АО происходит в

среднем 1900 аварий в год. Причиной аварий являются неравномерная осадка грунта при таянии вечной мерзлоты, или же выдавливание опор и фундаментов при промерзании. Вблизи Уренгоя был отмечен подъем секции трубопровода на 1.5 м в течение одного года. На поддержание работоспособности трубопроводов и ликвидацию их деформаций, связанных с изменениями многолетней мерзлоты, ежегодно тратится до 55 млрд. рублей.

Особую группу транспортных сооружений составляют зимние дороги и ледовые переправы, период эксплуатации которых сокращается с развитием климатического потепления. Так, например, Якутск, город с населением более 300 тысяч человек, расположенный на левом берегу реки Лены, из-за отсутствия постоянно действующего моста несколько месяцев в году изолирован от железнодорожных узлов в Нерюнгри и Алдане. Большую часть года снабжение города осуществляется, помимо крайне дорогостоящего авиационного, автомобильным транспортом с использованием ледовой или паромной переправы. Таким образом, проблема зимников и ледовых переправ напрямую затрагивает устойчивое развитие городов Арктики.

VI.1.5. Водные ресурсы

Фаза повышенной водности рек страны, начавшаяся с конца 1970-х годов, была продолжена и в начале XXI столетия, когда водные ресурсы также выше нормы (рис. VI.13).

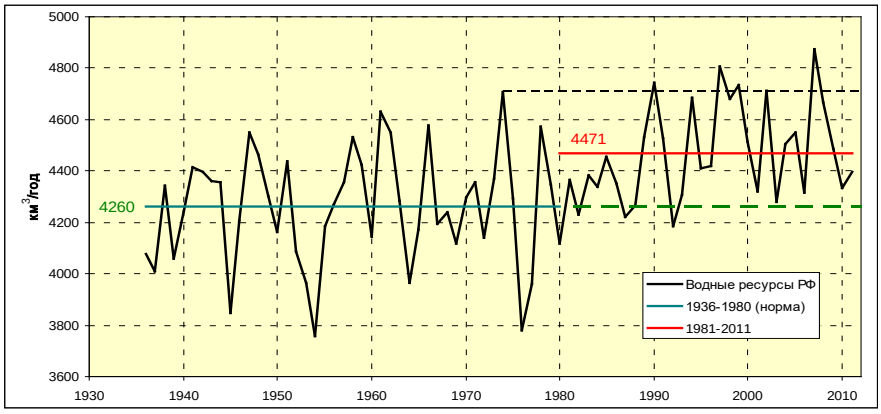

Рис. VI.13 – Многолетняя динамика водных ресурсов Российской Федерации

За последние три десятилетия только три года (1982-й, 1987-й и 1992-й) характеризовались водными ресурсами несколько ниже нормы, зато в пяти годах (1990-й, 1997-й, 1999-й, 2002-й, 2007-й) было превышено максимальное значение, наблюдавшееся ранее (4706 км^3, 1974 г.), а в 2007 г. было отмечено максимальное значение водных ресурсов страны за весь период наблюдений (4875 км^3).

Основной особенностью современных изменений водного режима рек России является существенное увеличение водности в меженные периоды, особенно в зимние месяцы. Другая особенность – это возрастание межгодовой изменчивости стока, особенно сезонного. На общем фоне тенденции к повышению стока рек возможны как аномально многоводные, так и аномально маловодные годы и сезоны. Такие тенденции повышают уязвимость водохозяйственных систем. Особенности современных изменений частоты и высоты опасных наводнений определяются условиями формирования максимальных расходов воды. На большинстве рек юго-западной и западной частей ЕТР, где максимальные расходы воды определяются весенним половодьем, происходит их снижение на 20-40%, что связано с повышением зимней температуры и числа оттепелей. Увеличение максимальных расходов наблюдается в регионах, где максимальный сток определяется дождевыми паводками – на Северном Кавказе, на побережье Черного моря, на Дальнем Востоке и в ряде

других регионов, где в последние годы прошли выдающиеся паводки, не наблюдавшиеся ранее. В перспективе к середине 21-го в. экстремальность осадков в летний период в горных районах Кавказа, в Сибири и на Дальнем Востоке может увеличиться, в связи с чем возрастет частота и высота дождевых и снегодождевых паводков.

Наиболее значительное увеличение годового стока произошло на крупнейших реках бассейна Северного Ледовитого океана. Водные ресурсы Печоры, Енисея, Лены в 2001-2011 гг. превысили норму на 11-13%.

Общее увеличение водных ресурсов России за 1981−2011 годы составило в среднем 211 км^3/год или на 5.0% выше, чем в 1930-1980 гг. При этом оно было характерно для всех федеральных округов России. Наибольшее абсолютное увеличение речного стока произошло в Сибирском (54.7 км^3/год), Дальневосточном (50.8 км^3/год) и Северо-Западном (46.5 км^3/год) федеральных округах; наименьшее – в Центральном (9.9 км^3/год) и Уральском (11.9 км^3/год) федеральных округах. Наибольшее относительное увеличение речного стока имело место в Приволжском (13.5%), Южном (включая Северокавказский) (8.8%), Центральном (7.9%) и Северо-Западном (7.7%) федеральных округах; наименьшее – в Уральском (2.0%) и Дальневосточном (2.7%) федеральных округах.

На реках страны, где максимальные в году расходы воды формируются в период прохождения дождевых паводков (Северный Кавказ, Дальневосточное Приморье), происходит увеличение повторяемости опасных наводнений. Во время катастрофического летнего паводка 2013 г. в бассейне Амура на многих водомерных постах уровни и расходы воды намного превысили наблюдавшиеся ранее максимумы за весь период наблюдений. Статистическая повторяемость этого паводка на Нижнем Амуре оценивается как один раз в 200–250 лет. В частности, максимальный расход в Амуре у г. Хабаровска превысил ранее наблюдавшийся максимум на 16% (рис. VI.14). При этом максимальный расход 2008 г. оказался самым низким за весь период наблюдений. Это может свидетельствовать о возрастании межгодовой изменчивости максимального стока.

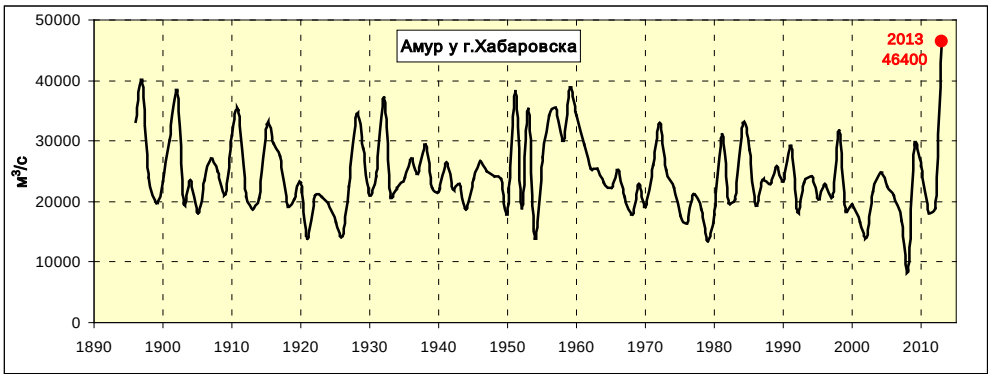

Рис. VI.14 – Многолетняя динамика максимальных расходов воды реки Амур у города Хабаровска.

Водные ресурсы распределены на территории России крайне неравномерно и во многих случаях не соответствуют плотности населения и размещению промышленных и сельскохозяйственных объектов.

Наиболее полноводные реки России – Северная Двина, Печора, Обь, Енисей, Лена, Амур – протекают в слабообжитых и экономически малоразвитых регионах. В то же время речные водосборы юга Европейской части России – Дон, Кубань, Терек, Сулак и Волга – это густонаселенные районы страны, где сосредоточена значительная доля промышленного и сельскохозяйственного производства. Суммарные водные ресурсы на территории этих регионов составляют около 9% от общероссийских, а проживает здесь 76% всего населения России. Потенциальная водообеспеченность

этих речных водосборов является низкой, в результате чего водохозяйственные системы в этих бассейнах весьма уязвимы к климатообусловленным изменениям водного режима. Таким образом, водные ресурсы рек России различаются в сотни раз, а водообеспеченность населения – в тысячи раз.

Основной объем ежегодно возобновляемых водных ресурсов России приходится на речные бассейны Оби (403 км^3/год), Печоры (133 км^3/год), Енисея (590 км^3/год), Ангары (109 км^3/год), Лены (545 км^3/год) и Амура (300 км^3/год).

Природная (потенциальная) водообеспеченность территории в бассейнах этих рек составляет соответственно 137 мм, 414 мм, 242 мм, 126 мм, 219 мм и 174 мм. Водообеспеченность населения в этих регионах очень высокая. Исключение составляет верховье Иртыша, где водообеспеченность населения очень низкая – 2.3 тыс. м^3/год на человека.

На ЕТР водообеспеченность населения находится в пределах от 0.1 до 16 тыс. м^3/год на человека, т.е. от катастрофически низкой (Северский Донец) до высокой (бассейн р. Невы, р. Нарвы, Западной Двины и ряд участков р. Волги).

На юге ЕТР потенциальная водообеспеченность всех речных водосборов является низкой и составляет в целом для Дона – 2.5 тыс. м^3/год на человека, Кубани – около 4.0 тыс.м^3/год на человека, Терека – 4.5 тыс. м^3/год на человека, Сунжи – 1.8 тыс. м^3/год на человека.

Серьезные проблемы водообеспечения имеют место и в достаточно увлажненных регионах, имеющих развитую экономику и высокую плотность населения; водообеспеченность населения в этих регионах обычно очень мала, а водные ресурсы имеют высокую степень загрязнения. При этом климатические изменения и хозяйственная деятельность в значительной степени обостряют проблемы водообеспечения в регионах с ограниченными водными ресурсами. Такими регионами являются бассейны рек Волга, Ока, Клязьма, Сура и Урал.

Влияние изменения климата на водное хозяйство имеет сложный характер и может быть различным и разнонаправленным. Климатические изменения могут оказывать влияние не только на потребности в воде орошения, но и коммунального и промышленного водоснабжения. В промышленности увеличение водопотребления может произойти в отраслях, использующих воду для охлаждения (например, в градирнях) в результате повышения температуры воды, а также возрастания испарения за счет повышения температуры и уменьшения влажности воздуха. В жилищно-коммунальной сфере и сельскохозяйственном водоснабжении большее количество воды может понадобиться для полива улиц, зеленых насаждений и приусадебных участков.

VI.1.6. Сельское хозяйство

Наблюдаемые изменения климата могут иметь как положительные, так и отрицательные последствия для сельского хозяйства Российской Федерации. Положительные связаны с предполагаемым увеличением продолжительности вегетационного периода. Отрицательные – с увеличением засушливости, а также с наблюдаемой тенденцией повышения вероятности экстремальных гидрометеорологических факторов, которые могут оказаться пагубными для сельского хозяйства.

Разбалансированность климатической системы проявляется в росте числа и силы опасных гидрометеорологических явлений. Ежегодное сельское хозяйство России несет убытки от стихийных бедствий: засухи, града, ураганных ветров, аномальных колебаний температуры, сильных дождей, паводков и других опасных природных явлений, приводящих к снижению урожайности и гибели посевов.

Среди множества воздействий климатических факторов на агроэкосистемы для России наиболее значимы: засухи, сильные морозы и недостаток тепла за короткий безморозный период. Частые и обширные засухи – основная причина значительной межгодовой изменчивости урожаев зерновых культур в России. Снижение урожайности в годы с сильными засухами составляет 40-60% по сравнению с годами с

благоприятными агрометеорологическими условиями. Неустойчивость урожаев усиливают периодически повторяющиеся холодные зимы, приводящие к гибели посевов озимых культур. Это увеличивает потери при уборке урожая, а недостаток тепла в зимний период ограничивает произрастание наиболее продуктивных в средних широтах сельскохозяйственных культур – кукурузы, проса, подсолнечника, сахарной свеклы, сои и др.

Изменения климата на территории России, произошедшие в последней четверти XX века – в начале XXI века, были благоприятны для растениеводства. Комбинация термических факторов и факторов увлажнения была такова, что их совместное воздействие оказало положительное влияние на урожай сельскохозяйственных культур. На ЕЧ России скорость роста сумм температур воздуха за вегетационный период изменяется от 110°С (Северо-Западный ФО) до 160°С за 10 лет (Южный ФО) за период 1976–2015 гг. (рис. VI.15). На территории Сибири и Дальнего Востока тренды положительны, но оценки тренда ниже и не превышают 65°С за 10 лет. В среднем для территории России оценка линейной скорости роста сумм температур воздуха за вегетационный период в 1976–215 гг. составляет 90°С/10 лет. Продолжительность вегетационного периода растет, но в последние два десятилетия лет скорость роста замедлилась.

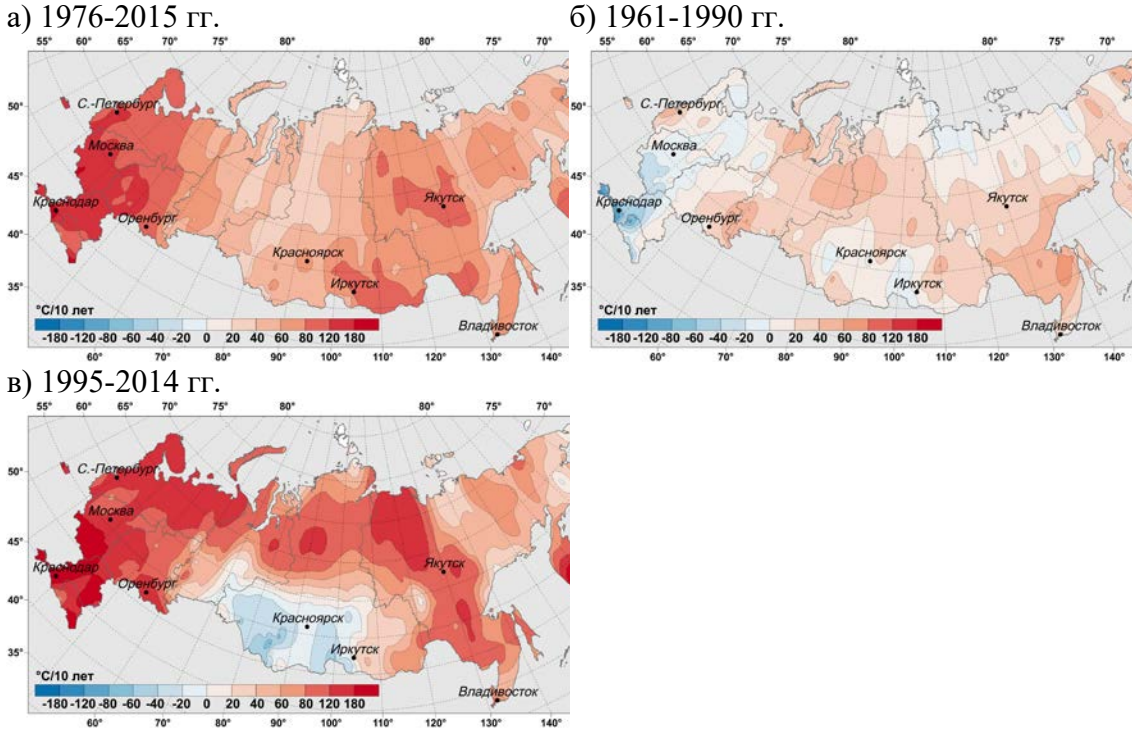

Рис. VI.15 – Средняя скорость изменения (тренд) суммы температур >5 °С на территории РФ за периоды а) 1976-2015 гг., б) 1961-1990 гг. и в) 1995-2014 гг. (в °С/10 лет)

В изменении сезонных сумм атмосферных осадков преобладает положительная тенденция к росту весенних осадков практически на территории всей земледельческой зоны РФ. Тренды летних осадков отрицательны во всех федеральных округах на территории ЕТ РФ и положительны на Азиатской части: в Уральском, Сибирском и Дальневосточном ФО. Здесь соответствующие оценки скорости роста составляют 1.0; 3.4 и 4.9 мм/10 лет. К положительным факторам климатических изменений можно отнести наблюдаемую динамику в рядах осенних осадков в Южном и Северо-Кавказском федеральных округах. За последние четыре десятилетия скорость роста

осадков осенью на этой территории составляет 6.4-7.5 мм/10 лет или 25.6-30 мм за период 1976-2015 гг.

В будущем в XXI веке, при существующих сценариях антропогенного воздействия на климатическую систему Земли (RCP) в условиях дальнейшего потепления можно ожидать усиление дефицита увлажнения. Это может негативно сказаться на урожаях. На территории Приволжского Федерального Округа такая тенденция проявляется уже сейчас. Оценки показателей влагообеспеченности сельскохозяйственных культур при текущих изменениях климата с 1976 по 2014 гг. показали, что на момент возобновления вегетации наблюдается отрицательная тенденция (тренд) величины запасов влаги в пахотном и метровом слоях почвы практически на всей территории округа (рис. VI.16). В мае на большей части территории округа сохраняется незначительный отрицательный тренд увлажненности почвы, но в отдельных областях знак тренда меняется на положительный.

а)

б)

Рис. VI.16 – Оценки линейной скорости изменения (градиенты) запасов продуктивной влаги на дату возобновления вегетации под яровой пшеницей: а) в слое 0-20 см, мм/10 лет; б) в слое 0-100 см, мм/10 лет. Приволжский ФО.

В различных природно-сельскохозяйственных регионах России с разными типами климата факторы уязвимости сельского хозяйства заметно отличаются. Для более северных и влажных регионов к этим факторам относятся вторжение холодных воздушных масс с севера, избыточное увлажнение и заморозки, в более южных и

сухих регионах – это волны тепла, засухи, пыльные бури, суховеи, ветровая и водная эрозия. Для сельскохозяйственного производства наиболее значимым представляется частота экстремальных стрессовых ситуаций, которые приводят к чрезвычайным отрицательным последствиям. Сравнительный анализ числа лет с крупными потерями климатически обусловленной урожайности яровой пшеницы за период 1994-2016 гг. и 1961-1980 гг. показывает, что на большей части земледельческих регионов количество неурожайных лет растет. Частота значительных недоборов урожайности яровой пшеницы отмечаются в основных регионах ее возделывания: Оренбургской, Самарской, Саратовской и Курганской областях и составляет от 20 до 30 % или от 4 до 6 случаев за 20 лет.

В последнее время начали обостряться проблемы с расширением ареалов вредителей сельскохозяйственных растений, а также с усилением эпизодов их массового размножения. Ущерб от таких явлений уже измеряется десятками миллиардов рублей в год. В качестве примеров можно привести дальнейшее расширение ареала колорадского жука – опасного вредителя картофеля, томатов и ряда других пасленовых, а также усиление вспышек массового размножения саранчи на юге ЕТР.

При дальнейшем потеплении в России может возрасти неблагоприятное воздействие насекомых-вредителей сельскохозяйственных культур на валовые сборы продукции растениеводства (эта тенденция наметилась в конце XX – начале XXI века). Многие из этих организмов существенно зависят от климата, при потеплении может возрасти их численность и расшириться ареал.

Ожидаемые изменения климата создадут предпосылки для дальнейшего распространения саранчовых в Ставропольском крае, Калмыкии, Волгоградской, Астраханской, Саратовской и Ростовской областях, а также в Омской и Читинской областях, Краснодарском и Красноярском краях, Республиках Саха (Якутия) и Тыва.

Вследствие изменения климата к 2030 гг. можно ожидать дальнейшее продвижение границы ареала колорадского жука на север (рис. VI.17). Цифрами показаны субъекты РФ, в пределах которых в указанный период предполагается расширение ареала вредителя, и уязвимость картофелеводства в которых повысится (см. приложение 3).

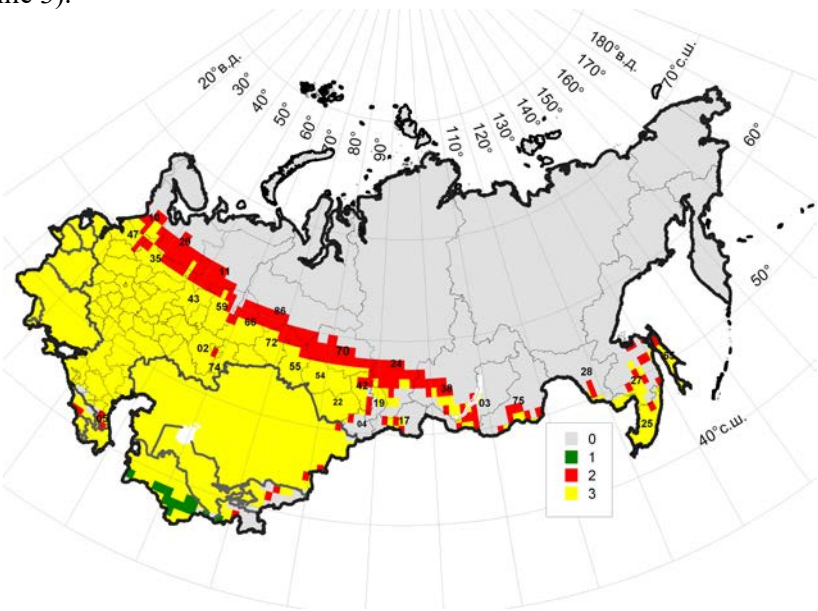

Рис. VI.17 – Изменения ареала колорадского жука на территории России и соседних стран в период 2011-2030 гг., по сравнению с периодом 1981-2000 гг. в соответствии со сценарием умеренного антропогенного воздействия на климатическую систему Земли RCP4.5. Обозначения: 0 – вредитель отсутствует в оба сравниваемых периода; 1 – сокращение ареала; 2 – приращение ареала; 3 – вредитель присутствует в оба сравниваемых периода.

Тенденция к росту урожайности зерновых и зернобобовых культур, озимой пшеницы и ярового ячменя на территории России, наблюдавшаяся в 1975−2005 гг., сохранилась и в дальнейшем (1975−2010 гг.), что в определенной мере может быть объяснено улучшением климатических условий для возделывания этих культур.

На большей части территории земледельческой зоны России наблюдаемые изменения климата за последние 36 лет обусловили тенденцию к росту урожайности озимой пшеницы от 1% (на юге Центрального ФО) до 17 % (на юге Поволжья) на территории ее возделывания. Изменение агрометеорологических условий на территории, где сосредоточено 35% валового производства зерновых и зернобобовых культур (Южный и Уральский ФО, Сибирь и Дальний Восток), а также в Северо-Западном ФО и севере Центрального региона ЕТР), привело к повышению урожайности зерновых и зернобобовых на 1−22% за период с 1975 по 2010 гг. Климатообусловленная урожайность (расчетная величина) ярового ячменя увеличилась на территории Уральского ФО и в Сибири (30% валового производства ячменя) на 5−11% по сравнению со средней урожайностью за 1975−2010 гг. В то же время, на значительной части европейской России выявлена слабовыраженная тенденция к снижению урожайности ярового ячменя и зерновых и зернобобовых культур, обусловленная изменениями климата, которая оценивается величиной порядка 1% за 10 лет.

VI.1.7. Здоровье населения

Изменения климата влияют на состояние здоровья людей, в том числе на распространение ряда заболеваний.

Степень воздействий изменения климата на здоровье населения определяется не только связанными с климатом угрозами, но также подверженностью людей и их уязвимостью, на которые, в свою очередь, оказывает влияние большой набор социальных, экономических и культурных факторов и процессов. Наиболее негативные последствия изменения климата наблюдаются на территориях с недостаточно развитой системой здравоохранения, низким уровнем доходов населения, высоким уровнем социальных (наркомания, алкоголизм) и демографических проблем. Социальная составляющая риска включает показатели восприимчивости населения к воздействию опасного явления (доля врачебного персонала на человека, степень износа основных фондов, доля нетрудоспособного населения и т.д.), возможности быстрого реагирования (эффективность государственного управления, развитие системы раннего предупреждения и т.д.), потенциала адаптации (инновационная активность, состояние экосистем и т.д). Расчет каждой из составляющих риска основан на значениях показателей, взятых из различных глобальных баз данных, с последующей математической агрегацией в индексы и преобразованием в ранги от 0 до 1. На рис.VI.18 представлено обобщенное значение погодно-климатического риска для социальной сферы в субъектах Российской Федерации, выраженное в относительных единицах от 0 до 1.

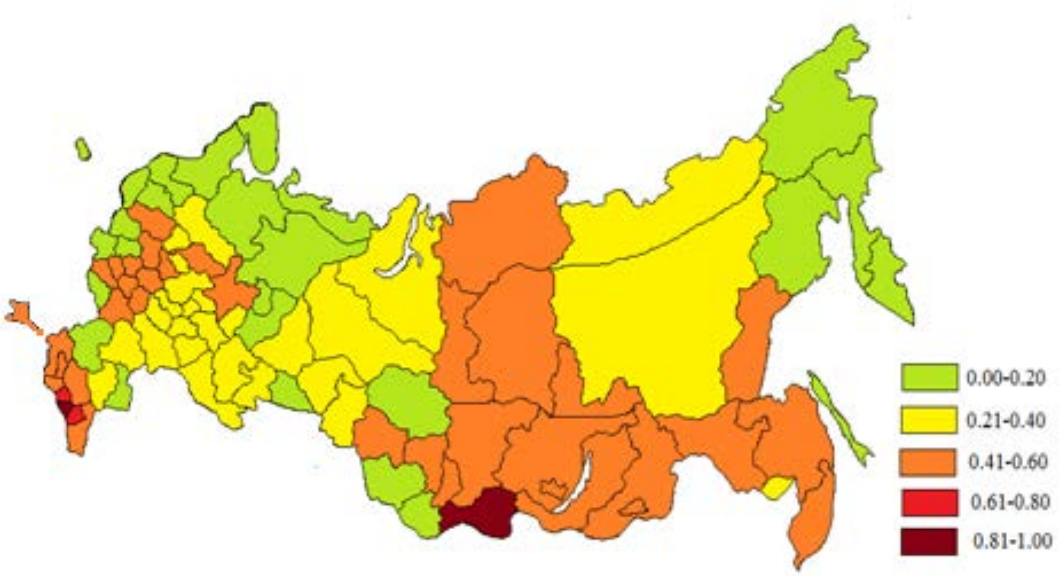

Рис.VI.18 – Значения риска от опасных явлений для социальной сферы РФ в относительных единицах от 0 до 1.

Наибольшие значения социального риска, характерные для республик Северного Кавказа и для республики Тыва, объясняются сочетанием значительной повторяемости опасных явлений (на Северном Кавказе – наводнений и опасных ветров, в Тыве – лесных пожаров и наводнений) с высокой уязвимостью социальной сферы в этих республиках. Последний фактор обусловлен как высокой восприимчивостью населения к воздействию опасных явлений из-за низкого уровня жизни (особенно в республиках Ингушетия и Тыва), так и недостаточно эффективными действиями властей при реагировании на природные опасности, неразвитой сетью медицинских учреждений и т.д. Наименьшие риски отмечаются в северных районах ЕТР (минимальные - в республиках Коми, Карелии, Ленинградской области и Санкт-Петербурге) и на северо-востоке РФ. На севере ЕТР малые значения социального риска обусловлены с одной стороны небольшой повторяемостью опасных явлений и с другой стороны – довольно малой уязвимостью населения к ним за счет относительно высоких социально-экономических показателей в этих субъектах. В северо-восточных регионах страны повторяемость опасных погодных явлений близка к средним значениям по стране. Однако уязвимость социальной сферы относительно невелика (особенно в Чукотском автономном округе) из-за значительных инвестиций в социальную инфраструктуру.

По уровню среднегодовых доходов из 85 субъектов Российской Федерации Республика Ингушетия находится не 83 месте, Кабардино-Балкарская Республика − на 75 месте, Карачаево-Черкесская Республика − на 82 месте, Республика Тыва − на 85 месте. Чукотский автономный округ по этому показателю находится на 4 месте (по предварительным данным 2016 г).

В последнее время во многих городах и областях России, наблюдалось негативное воздействие волн тепла (продолжительных периодов экстремально высокой температуры) на уровень заболеваемости и смертности населения. Особенно резко сказалось влияние блокирующего антициклона (рис. VI.19) летом 2010 г.

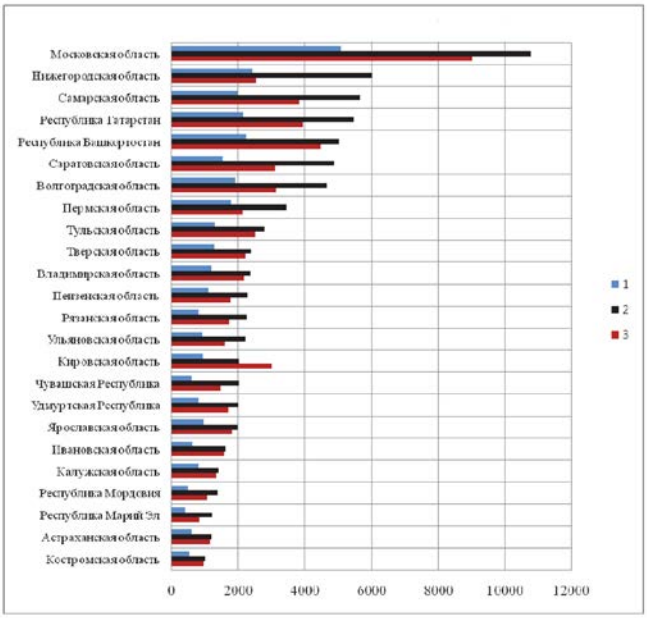

Рис. VI.19 – Число умерших в субъектах ЕТР РФ: 1 – в августе 2011 г.; 2 – в августе 2010 г.; 3 – в августе в среднем за 2005−2009 гг.

На рисунке видно, что смертность в августе 2010 г. почти по всем субъектам РФ превышала, в большинстве случаев значительно, средние значения за август 2005−2009 гг. Обратная тенденция отмечалась только в Кировской области. В августе 2011 г. смертность оказалась существенно ниже средних показателей, что связано с тем, что смертность в группах риска в предыдущий год была выше средней.

В конце XX – начале XXI века повторяемость и выраженность волн тепла увеличились. В дальнейшем в XXI веке в условиях, когда волны тепла будут наблюдаться чаще, а значения температуры будут расти, ситуация для групп риска ухудшится. Сочетание волн тепла с повышенным загрязнением атмосферного воздуха при неблагоприятных метеорологических условиях, может усилить негативное воздействие. Возможно ухудшение ситуации и с качеством воды в некоторых регионах, в первую очередь в Южном и Северокавказском ФО.

Изменение климата может приводить к изменению условий распространения определенных инфекционных и паразитарных болезней человека и животных. Среди них – клещевой энцефалит, иксодовый клещевой бореллиоз (болезнь Лайма), клещевой сыпной тиф (клещевой риккетсиоз) Северной Азии, геморрагическая лихорадка с почечным синдромом, крымская геморрагическая лихорадка, лихорадка Западного Нила, малярия. Распределение заболеваемости неравномерно.

В качестве критерия уязвимости выбрано превышение заболеваемости населения (показатель заболеваемости − количество заболевших в пересчете на 100 тыс. населения) по отношению к средней по Российской Федерации в 5 (округлено) и более раз.

Существенное и стабильное превышение среднего по РФ уровня заболеваемости клещевым энцефалитом зарегистрировано, в первую очередь, в Томской области, Красноярском крае, Республиках Алтай, Тыва, Хакасия, затем в Удмуртской Республике, Республике Бурятия, Тюменской области.

Наиболее неблагоприятна эпидемиологическая обстановка в отношении иксодовых клещевых боррелиозов на территории Кировской, Томской, Костромской, Ярославской, Вологодской областей и Усть-Ордынского Бурятского Автономного Округа, что свидетельствует о повышенной уязвимости населения этих субъектов РФ в отношении этого комплекса заболеваний.

Наиболее уязвимо в отношении крымской геморрагической лихорадки население Ставропольского края, Республики Калмыкия, Астраханской и Ростовской областей.

Наиболее неблагоприятна обстановка по лихорадке Западного Нила в Астраханской, Волгоградской и Ростовской областях. На их долю приходится подавляющее большинство случаев заболевания.

Эпидемиологическая ситуация по малярии в Российской Федерации не внушает опасений. Если говорить о региональной уязвимости, то наибольшее количество больных малярией (завозные случаи) выявляется в Москве, во вторую очередь (и существенно меньше) − в Санкт-Петербурге, что связано с экономическими причинами.

Заболеваемость геморрагической лихорадкой с почечным синдромом распределяется по территории страны неравномерно. Наиболее неблагополучная обстановка сохраняется в ряде субъектов Приволжского федерального округа − прежде всего в Удмуртской Республике и Республике Башкортостан, а в несколько меньшей степени − Республиках Марий Эл, Татарстан, Ульяновской, Пензенской и Оренбургской областях. Это свидетельствует о повышенной уязвимости населения этих республик к ГЛПС.

Заболеваемость туляремией спорадическая, но бывают локальные вспышки. Так, пиковое значение 2013 года обусловлено эпидемической вспышкой в Ханты-Мансийском Автономном округе (превышение в 86 раз). Вспышки также отмечались в Республике Башкортостан, Рязанской области.

Заболеваемость лептоспирозом существенно выше, чем туляремией. В региональном аспекте особенно неблагоприятна эпидемиологическая обстановка в Республике Мордовия: в ряде лет показатели заболеваемости превышали средние по РФ значения в 20 и более раз. Неблагоприятна также обстановка в Краснодарском крае и Смоленской области.

В последние полтора десятилетия уровень заболеваемости по рассмотренным климатозависимым заболеваниям, кроме болезни Лайма и лихорадки Западного Нила, в целом по России имеет тенденцию к снижению, в том числе благодаря мерам профилактики. Однако это не означает сокращения ареалов переносчиков этих заболеваний.

Анализ изменения распространения иксодовых клещей − переносчиков клещевого энцефалита − и малярийных комаров в пространстве показал, что их ареалы под влиянием наблюдаемых и предполагаемых изменений климата существенно расширяются в северном и восточном направлении, а сокращение незначительно или отсутствует. Таким образом, предпосылки к увеличению заболеваемости этими инфекциями и более широкому их распространению сохраняются. В первую очередь, они связаны с изменениями климата, как наблюдаемыми ныне, так и ожидаемыми.

На рис. VI.20 показаны модельные оценки изменения ареалов иксодовых клещей *Ixodes persulcatus* и *Ix. ricinus*, которые являются основными переносчиками клещевого энцефалита и болезни Лайма на территории России. Цифрами показаны субъекты РФ, в пределах которых в указанный период предполагается расширение ареала переносчиков, и уязвимость населения в отношении упомянутых заболеваний в которых повысится (см. приложение 3).

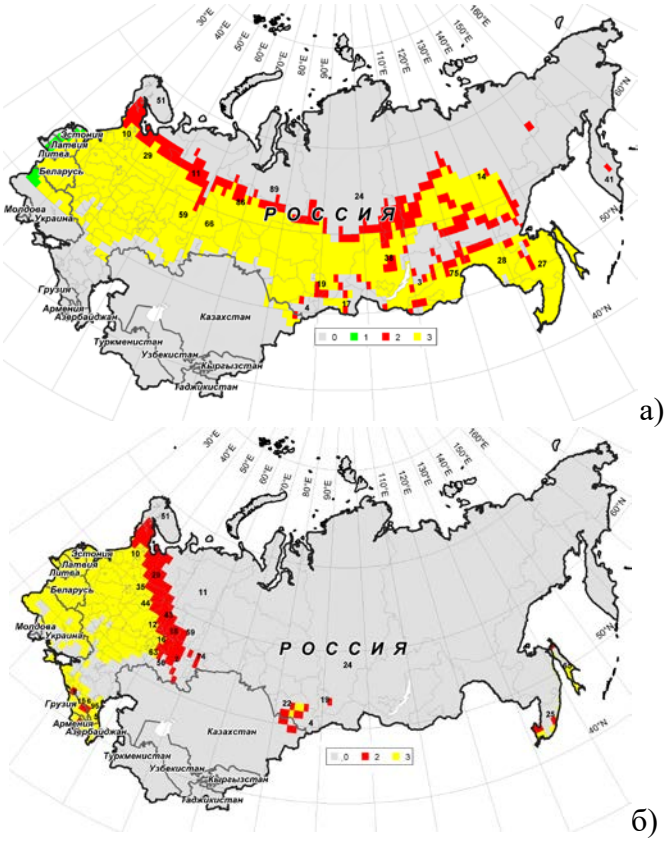

Рис. VI.20 – Изменение ареала Ix. persulcatus (а) и Ix. ricinus (б) в соответствии со сценарием умеренного антропогенного воздействия на климатическую систему Земли RCP4.5 для периода 2011−2030 гг. по сравнению с периодом 1981-2000 гг. Обозначения: 0 – переносчик отсутствует; 1 – сокращение ареала; 2 – расширение ареала; 3 – переносчик присутствовал как в 195−1980 гг., так и в 1981−2010 гг.

Изменение ареала *Ix. persulcatus* за период 2011-2030 гг. по сравнению с периодом 1981-2000 гг. в соответствии со сценарием умеренного антропогенного воздействия на климатическую систему Земли RCP4.5 на протяжении XXI века будет выражаться сокращением в западной части за пределами России и расширением на севере ЕТР и севере и востоке АТР. Изменение ареала *Ix. ricinus* в соответствии с тем же сценарием характеризуется отсутствием тенденции к сокращению. Расширение ареала будет происходить в северном и восточном направлениях в основном на ЕТР. Возникнут климатические предпосылки для его укоренения на юге Западной Сибири, Дальнем Востоке и Камчатке.

К факторам климатического риска в отношении трансмиссивных и инфекционных заболеваний относятся расширение ареалов членистоногих переносчиков и повышение их численности, а также аналогичное повышение численности и расширение ареалов позвоночных, преимущественно мышевидных грызунов, являющихся резервуарами природно-очаговых инфекций и прокормителями переносчиков в природе. Новым фактором риска является завоз экзотических переносчиков на территорию России и их укоренение.

VI.1.8. Последствия экстремальных метеорологических явлений

Экстремальные метеорологические явления оказывают серьезное негативное воздействие на хозяйственные системы и здоровье населения.

В России отмечаются более 30 видов опасных метеорологических явлений. Их общее число характеризуется тенденцией к увеличению. Опасные явления примерно поровну распределены между ЕЧР и АЧР.. К ним относятся, в частности, засухи, лесные пожары и наводнения. Особую опасность в горной местности представляют сели и лавины.

VI.1.8.1. Засухи и опустынивание

Засухи и опустынивание – природные бедствия, наносящие значительный ущерб человеку. Засуху можно считать результатом взаимодействия между природными процессами, вызывающими дефицит влаги вследствие климатической изменчивости разных временных масштабов, и потребностью воды для систем жизнеобеспечения. Засухи могут наблюдаться в природных зонах как с высоким, так и низким уровнем осадков. На территориях с низким уровнем осадков и высокой испаряемостью (засушливые земли, drylands) длительные засухи становятся одним из факторов их аридизации − комплекса процессов в приповерхностных слоях, ведущего к иссушению климата и последующей деградации земель.

Площади, где были отмечены засушливые условия, за 1891−2012 гг. возросли на 9.5% на ЕТР и на 12.1% на АТР. На ЕТР за весь период 1891−2012 гг. первое место по площади засушливых условий занимает 2010 г. (65.9% площади), на втором – засуха 1981 г. (60.1% площади). На АТР самым засушливым был 1991 г. (70.6% площади) и 1965 г. (63.3%). В 2012 г. засуха вновь повторилась в основных зернопроизводящих районах ЕТР, а затем в АТР (Западная Сибирь) (рис. VI.21). Ее последствием стало резкое снижение урожайности и валовых сборов зерна, а в ряде субъектов Российской Федерации, где атмосферная засуха сочеталась с почвенной засухой и частыми суховейными явлениями – гибель зерновых и других сельскохозяйственных культур.

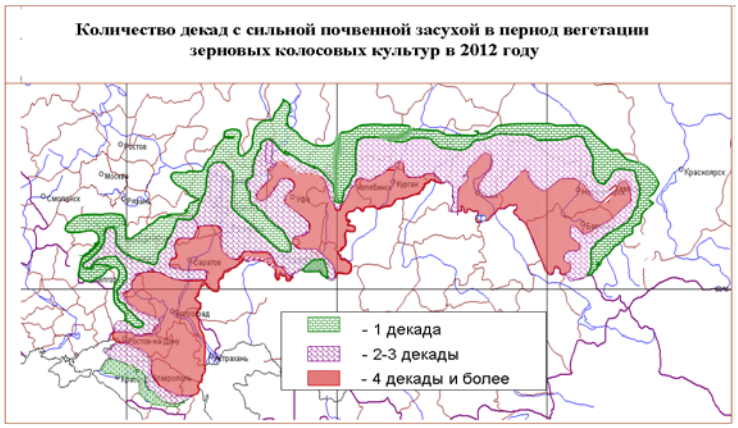

Рис. VI.21 – Количество декад (10 суток) с сильной почвенной засухой в период вегетации зерновых колосовых культур в 2012 г.

Отмечен рост числа сильных и обширных засух продолжительностью не менее двух месяцев и охватывающих три крупных района и более в зерновой зоне России в период 1981−2010 гг. (4 засухи в десятилетие) по сравнению с периодом 1951−1980 гг. (3 засухи в десятилетие). В последнее тридцатилетие XX века – начале XXI века обширные общие засухи (атмосферная и почвенная одновременно) на территории России отмечались в 1972, 1975, 1979, 1981, 1995, 1998 и 2002 гг. Засухи 1975 и 1981 гг. охватили все зернопроизводящие районы страны и не имели аналогов с 1891 г.

Повышение повторяемости сильных и обширных засух в 1981-2010 гг. по отношению к 1950-1980 гг. произошло в северной и западной частях зернового пояса Европейской России: в 3.5 раза в Центральном, в 2 раза в Волго-Вятском и в 1.5 раза в Центрально-Черноземном и Уральском регионах. Повторяемость засух за этот же период сократилась более, чем в пять раз на юге зернового пояса (Северокавказский

регион). В Поволжском и Западносибирском регионах отмечалось незначимое повышение повторяемости в последние десятилетия.

Опустынивание в контексте изменений климата можно рассматривать как результат взаимодействия аридизации и антропогенной деградации засушливых земель. Аридизация регулируется преимущественно региональными изменениями климата. В то же время циклическая природа аридизации в значительной степени влияет на интенсивность локальных процессов антропогенной деградации земель и на способность к восстановлению засушливых экосистем. В итоге динамика опустынивания обусловлена взаимодействием разномасштабных циклических процессов аридизации (региональных) и антропогенной деградации земель (преимущественно локальных). В фазу ослабления аридизации возрастает вероятность восстановления растительного покрова.

Опустынивание засушливых земель ЕТР поддерживается в основном антропогенной нагрузкой на экосистемы. Повышение увлажнения засушливых земель в конце 1980-х и до начала XXI в. вызвало восстановление растительности даже в условиях сильной антропогенной нагрузки. Также на интенсивность восстановления повлияло временное снижение перевыпаса в конце XX в. Антропогенный очаг опустынивания в районе Черных земель резко сократился, в то время как произошло расширение очагов опустынивания преимущественно на границе с Казахстаном.

VI.1.8.2. Лесные пожары

Лесные пожары – разрушительное последствие определенных естественных условий, в том числе климатических, и антропогенных воздействий неклиматической природы. Потери от лесных пожаров многообразны: уничтожение лесных массивов, гибель животных и растений, загрязнение атмосферы вредными примесями, дополнительная эмиссия CO_2 в атмосферу (вклад в антропогенное усиление парникового эффекта), дополнительная эрозия почв, ущерб здоровью и, часто, жизни людей. Значительно страдает биосферная функция лесов. Ведь леса занимают значительную часть территории России и играют заметную роль в поддержании и сохранении биоразнообразия, как накопители углерода и поставщики кислорода, а также как источник биоресурсов.

При установившейся на длительное время сухой и жаркой погоде причиной возникновения лесного пожара могут быть как естественные факторы (разряд молнии, например), так и антропогенные – например, нарушения человеком требований пожарной безопасности (около 80% возгораний).

В целом по России в 1992 – 2016 гг. как количество лесных пожаров, так и лесная площадь, пройденная пожарами (она всегда превышает площадь территории, на которой лес погиб от пожаров) были подвержены широким колебаниям (табл. VI.1). По числу лесных пожаров они составили 10,3 − 43,4 тыс. ед., а лесной площади, пройденной пожарами − от 0,36 до 2,35 млн. га. Наибольшие потери древесины на корню отмечены в 2010 г. − 93,1 млн. м^3.

Таблица VI.1

Численные характеристики лесных пожаров на территории Российской Федерации[1)]

Годы	Число лесных пожаров, тыс. ед.	Площадь лесных земель, пройденные пожарами, млн. га	Сгорело леса на корню, млн. м^3
1992	25,8	0,6915	11,1
1993	18,4	0,7486	22,3
1994	20,3	0,5368	10,2
1995	26,0	0,3601	8,5
1996	32,8	1,8535	55,9
1997	31,3	0,7267	21,8

1998	26,7	2,497	143,0
1999	36,7	0,7517	21,9
2000	22,4	1,3286	39,6
2001	23,7	0,8968	16,5
2002	43,4	1,3695	32,4
2003	33,1	2,3528	68,4
2004	27,2	0,5433	15,7
2005	19,2	0,8453	12,3
2006	32,5	1,4935	34,5
2007	17,8	1,0361	16,5
2008	26,3	2,0698	30,1
2009	23,2	2,1116	25,4
2010	34,8	2,0269	93,1
2011	21,1	1,4084	28,7
2012	20,2	2,1012	64,3
2013	10,0	1,2	15,6
2014	16,9	3,2	39,7
2015	12,3	2,7	37,5
2016	11,0	2,2	28,9

[1)] *По данным Рослесхоза*

По перспективным оценкам, в 2011-2030-х годах заметные изменения числа суток с повышенной пожароопасностью, по сравнению с нормой за 1981−2000 г., произойдут почти на всей ЕТР, в Западной Сибири и на юге Восточной Сибири (увеличение − до 9 суток). А в некоторых районах на юге и западе ЕТР, а также на юге Сибири, рост числа пожароопасных суток ожидается до 10−19 сут. за пожароопасный сезон (рис. VI.22).

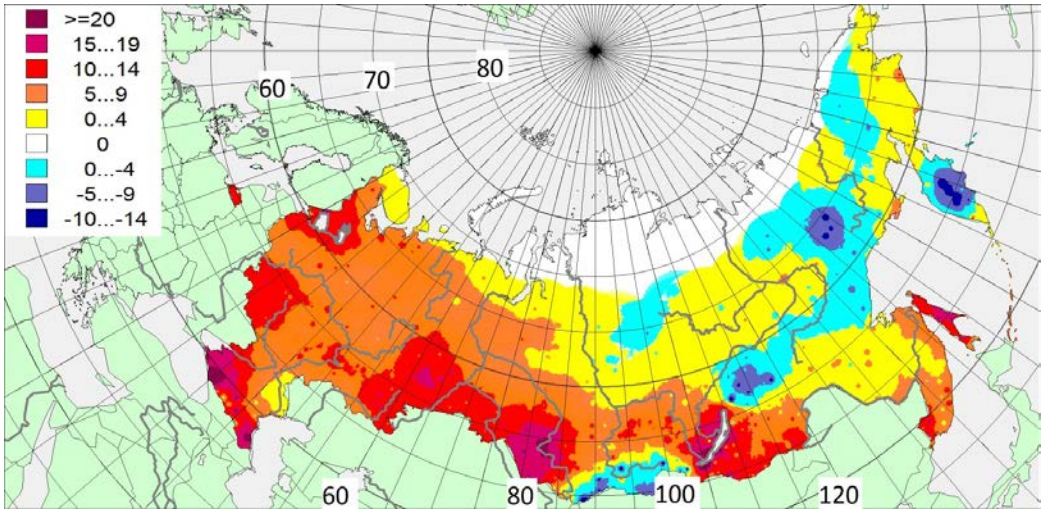

Рис. VI.22 – Прогноз на 2011-2030 гг. изменения среднего числа суток с повышенной пожароопасностью за май – сентябрь по сравнению с нормой за 1981-2000 г.

VI.1.8.3.Опасные гидрологические явления

Наводнения – часто встречающиеся и повторяющиеся на Земле опасные природное явления, обладающее большой разрушительной силой. При наводнениях в результате подъёма уровня воды происходит затопление водой местности в пределах речной долины и населённых пунктов, расположенных выше ежегодно затопляемой поймы. При цунами и тайфунах происходит затопление морских побережий и

устьевых областей рек. Наибольшую опасность представляют высокие (выдающиеся) наводнения, когда нарушается хозяйственная деятельность и катастрофические наводнения, в результате которых из хозяйственного использования исключаются все пойменные угодья, наносится ущерб населённым пунктам, элементам инфраструктуры

Наводнения на реках, расположенных на территории России, бывают везде, но их частота, высота и время прохождения различны в разных регионах, так как зависят от условий формирования. В России общая площадь земель, подвергающихся затоплениям при наводнениях составляет более 88 тыс. км^2 (около 5% территории страны). Потенциальная угроза затопления существует более, чем для 40 крупных городов и нескольких тысяч других населенных пунктов; ежегодно со стопроцентной вероятностью в Российской Федерации затапливаются около 50 тыс. км^2 земель. Наводнения оказывают прямое или косвенное воздействия на все отрасли хозяйства.

На большинстве рек России с площадью водосбора более 10 тыс. км^2 вероятность формирования опасных наводнений высока, а катастрофические наводнения характерны для больших рек с площадью бассейна более 50 тыс. км^2. Наводнения на реках России могут быть вызваны: прохождением высокой волны весеннего половодья, дождевого или снегодождевого паводков редкой повторяемости, а также заторами и зажорами льда, совокупным действием этих факторов.

Наиболее распространенным типом наводнений в России являются наводнения, связанные с интенсивным таянием снежного покрова. Они приобретают катастрофический характер, если сочетаются с весенними дождями и обильным предзимним увлажнением почвогрунтов. Возможны и зимние наводнения при паводках от таяния снега в период оттепелей. Повторяемость интенсивных наводнений такого типа – примерно 1 раз в 10 − 25 лет. Зажорные и заторные наводнения характерны для предгорных и равнинных участков рек. Зажорные подъемы уровней воды в реках, вызванные скоплениями шуги и внутриводного льда, несмотря на зимнее маловодье, могут превышать в некоторые годы уровни весенне-летнего половодья, способствовать образованию в районах с суровым климатом сезонных речных наледей. Таяние наледей на промерзающих малых реках и таяние верхнего слоя многолетней мерзлоты при выпадении обильных осадков способствует образованию в этих районах высоких летних половодий.

При сохранении современных тенденций роста количества осадков в XXI веке следует ожидать увеличения числа наводнений на большей части территории России. Риск опасных наводнений во время весенних половодий увеличится в наибольшей степени в бассейнах Лены и Енисея. На этих реках также возрастет вероятность заторных наводнений. В Сибири и на Дальнем Востоке также ожидается увеличение вероятности наводнений при дождевых паводках. Возрастет вероятность нагонных наводнений в устьях больших рек.

Сохранится повышенная вероятность высоких наводнений на реках Севера ЕЧР, редкая повторяемость наводнений в половодье на реках бассейнов Дона и Днепра, но возрастёт вероятность наводнений при дождевых паводках на малых и средних реках ЕЧР, особенно на Северном Кавказе.

Сели и лавины – локальные, но чрезвычайно опасные явления, несущие серьезную опасность хозяйственным объектам и представляющие угрозу для жизни людей.

При сохранении современной тенденции к потеплению в XXI веке на всем Кавказе увеличится продолжительность селеопасного периода в среднем на 47 − 50 сут., увеличится объем горных пород, участвующих в формировании селевых потоков, на 20 − 30% возрастут объемы селевых потоков.

К середине XXI века на Большом Кавказе сократится продолжительность лавиноопасного периода года и площадь лавиноопасной территории на высотах 1500 – 2000 м. Увеличится повторяемость крупных катастрофических лавин на высотах более 3000 м.

Таблица VI.2

Изменение числа опасных гидрологических явлений на реках России с учтенным ущербом по пятилетним периодам за 1991-2010 гг.

Тип опасного гидрологического явления (огя)	Количество огя за 1991−2010 ГГ.	Количество огя за периоды			
		1991−1995 гг.	1996−2000 гг	2001−2005 гг.	2006−2010 гг.
Наводнения в половодье	257	55	66	97	39
Наводнения в паводки	332	64	74	110	84
Сели	167	16	28	55	68
Заторные наводнения	63	15	13	8	27
Зажорные наводнения	7	1		1	5
Нагонные наводнения	37	16	9	8	4
Общее число всех ОГЯ за периоды	863	167	190	279	227

VI.2. Заключение о наиболее уязвимых секторах и регионах

Изменения климата влияют на все стороны жизни человека, в том числе на его здоровье, хозяйственную деятельность и качество окружающей среды – на все то, что составляет благосостояние человека (HWB- Human Well Being). При оценках уязвимости на национальном уровне целесообразно в большей степени фокусировать внимание на, широко признаваемых важными и "измеряемых" компонентах HWB. Ими являются WEHAB – Water, Energy, Health, Agriculture, Biodiversity, т. е. Вода, Энергия, Здоровье (человека), Сельское Хозяйство и Биоразнообразие. Концепция WEHAB была представлена на Всемирном саммите по устойчивому развитию в Йоханнесбурге в 2002 г., где получила широкую поддержку.

Для оценки уязвимости Межправительственная группа экспертов по изменению климата использует следующие концепции.

Чувствительность – степень, до которой система может быть затронута (благоприятным или же неблагоприятным образом) воздействием, связанным изменением климата. Эффект может быть прямым (например, изменение урожая сельскохозяйственных растений вследствие изменения средних или же диапазона значений температуры, или же ее изменчивости) или косвенным (например, изменение ущерба из-за увеличения частоты наводнений вследствие подъема уровня моря).

Адаптационная способность – способность систем к приспособлению к изменению климата (включая его изменчивость и экстремальные явления), ведущему к уменьшению потенциального ущерба, использованию благоприятных возможностей или же к преодолению последствий.

Уязвимость характеризует ту степень, до которой система чувствительна к изменению климата и не в состоянии справиться с неблагоприятными воздействиями меняющегося климата (включая его изменчивость и экстремальные явления). Уязвимость системы зависит от типа, величины и скорости климатических изменений, в условиях которых находится система, ее чувствительности и адаптационной способности.

Территория России находится в области значительного изменения наблюдаемого и прогнозируемого климата. При этом вследствие значительных природно-обусловленных особенностей изменения климата на территории России

проявляются и будут проявляться в дальнейшем крайне неравномерно. Наблюдаемые и прогнозируемые изменения климата могут приводить как к благоприятным, так и к негативным последствиям.

Оценки уязвимости для элементов WEHAB, приведенные в этом документе (см. Приложение 3), получены экспертным путем на базе материалов «Второго оценочного доклада Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации». Эти экспертные оценки выполнены рядом ведущих авторов этого доклада в территориальном аспекте. Использованы также более поздние публикации.

VI.3. Обзор мер по адаптации

Необходимость в разработке и реализации мер по адаптации экономики и общества в РФ определена Климатической доктриной Российской Федерации, разработанной в соответствии с поручениями Правительства РФ от 9.04.2008 г. и от 18.04.2008 г. и утвержденной Президентом РФ 17 декабря 2009 г.

В соответствии с Комплексным планом реализации Климатической доктрины РФ на период до 2020 г. (утвержден распоряжением Правительства РФ от 25 апреля 2011 г. № 730-р) и многими другими решениями государственных органов РФ и ведомств РФ предусмотрены разработка и реализация оперативных и долгосрочных мер по адаптации к изменению климата.

В настоящее время климатические риски, смягчение антропогенных воздействий на климат, а также адаптация к климатическим изменениям учтены в ряде стратегических документов социально-экономического развития Российской Федерации:

- Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. № 1662-р;
- Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года;
- Стратегия деятельности в области гидрометеорологии и смежных с ней областях на период до 2030 года (с учетом аспектов изменений климата), утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 3 сентября 2010 г. № 1458-р;
- Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации, утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 30 января 2010 г. № 120.

Также климатические аспекты учтены в следующих государственных программах, а также федеральных целевых программах Российской Федерации:

- Государственная программа Российской Федерации «Охрана окружающей среды на 2012-2020 годы», утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. № 326;
- Государственная программа Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации на период до 2020 года», утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 21 апреля 2014 г. № 366;
- Государственная программа Российской Федерации «Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечение пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах», утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. № 300;
- Федеральная целевая программа «Развитие мелиорации земель

сельскохозяйственного назначения России на 2014-2020 годы», утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 12 октября 2013 г. № 922.

В 2016 году проводилась работа по разработке и согласованию проекта Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года, а также проекта Энергетической стратегии России на период до 2035 года.

Кроме того, распоряжением Правительства Российской Федерации от 3 ноября 2016 г. № 2344-р утвержден план реализации комплекса мер по совершенствованию государственного регулирования выбросов парниковых газов и подготовки к ратификации Парижского соглашения, принятого 12 декабря 2015 г. 21-й сессией Конференций Сторон Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата.

С 2013 г. в России проводится работа по созданию национального сегмента Глобальной рамочной основы климатического обслуживания (ГРОКО), учрежденной III Всемирной климатической конференцией Всемирной метеорологической организации (ВМО) в 2009 г. при координирующей роли Росгидромета.

Общая задача ГРОКО – обеспечить лучшее управление рисками, связанными с изменчивостью и изменением климата, и адаптацию к изменению климата путем увеличения объема научно-обоснованной фактической и прогнозной климатической информации, ее использования при осуществлении планирования, политики и практических мер на глобальном, региональном и национальном уровнях.

Приоритетными отраслями для климатического обслуживания ВМО определены здоровье населения, сельское хозяйство и продовольственная безопасность, уменьшение рисков бедствий, энергия, водные ресурсы. На международной арене эта инициатива призвана объединить усилия мирового сообщества в наращивании потенциала всех стран в климатологическом обслуживании, а также в обеспечении кооперации и координации усилий и действий международных организаций системы ООН, других международных организаций, осуществляющих работы в области адаптации. Для Российской Федерации ГРОКО представляется той системой, которая способна обеспечить научное обоснование в области адаптации к изменениям климата в стране.

VI.3.1. Энергетика

Концепция долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 17.11.2008 № 1662-р, предусматривает, в частности, следующие меры адаптации экономики страны в связи с проблемой изменения глобального климата:

- расширение использования возобновляемых источников энергии;
- стимулирование процессов модернизации производства, ориентированных на снижение энергоемкости и материалоемкости;
- разработку и внедрение новых эффективных технологий производства электрической и тепловой энергий;
- создание экономических стимулов для модернизации производства, использования экологически чистых и (или) энергосберегающих технологий путем внедрения мер налоговой политики.
- Энергетической стратегией России на период до 2020 г., утвержденной распоряжением Правительства РФ от 13 ноября 2009 г. № 1715-р, направленной на смягчение антропогенных воздействий на климат и адаптации к климатическим изменениям, предусмотрено, в том числе:
- Обеспечение рационального использования попутного нефтяного газа и эффективной утилизации отходов от деятельности энергетического сектора;
- развитие нетопливной энергетики (гидроэнергетика, атомная энергетика);

- снижение негативного воздействия электроэнергетики на окружающую среду на основе применения наилучших технологий;
- снижение темпов роста антропогенной нагрузки на окружающую среду и противодействие климатическим изменениям при необходимости удовлетворения растущего потребления энергии путем использования возобновляемых источников энергии;
- рациональное использование и снижение темпов роста потребления имеющихся ресурсов ископаемого топлива.

Во исполнение поручений Председателя Правительства Российской Федерации от 12 июня 2010 г. № ВП-П9-3955, Заместителя Председателя Правительства Российской Федерации от 22 апреля 2011 г. № ИС-П9-2542, от 14 июля 2011 г. № ИС-П9-4906 Минэнерго России разработан проект комплекса мер стимулирования производства электрической энергии генерирующими объектами, функционирующими на основе использования возобновляемых источников энергии.

Государственной программой Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года», утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.12.2010 № 2446-р, предусмотрено финансирование информационной кампании по формированию бережливой модели поведения населения. С 19 апреля 2011 года запущен портал Проектного офиса Рабочей группы по энергоэффективности Комиссии при Президенте Российской Федерации по модернизации и технологическому развитию экономики России (www.pmoenergy.ru), где представлен «калькулятор энергоэффективности» позволяющий определить потенциал повышения энергоэффективности для зданий, строений и сооружений.

Перечень целевых показателей в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности установлен приложением № 1 к постановлению Правительства РФ от 31 декабря 2009 г. № 1225 «О требованиях к региональным и муниципальным программам в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности». Минрегионом России в соответствии с пунктом 3 постановления № 1225 разработана и утверждена приказом от 07.07.2010 № 273 Методика расчета значений целевых показателей в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, в том числе в сопоставимых условиях.

Минрегионом России актуализирован СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий». Работа проведена в соответствии с современными требованиями к зданиям и сооружениям, в целях обеспечения тепловой защиты и энергоэффективности, в том числе эффективности расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию за отопительный период.

В рамках информационной политики проводится основное мероприятие «Информационное обеспечение и пропаганда энергосбережения и повышения энергетической эффективности» подпрограммы «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности» государственной программы Российской Федерации «Энергоэффективность и развитие энергетики», утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. № 21, которым предусмотрено стимулирование формирования бережливой модели поведения населения, направленной на реализацию комплекса мер по популяризации и пропаганде энергосбережения и повышения энергоэффективности среди различных групп населения. Объем бюджетных ассигнований на реализацию указанного основного мероприятия на 2016 год составил 73833,2 тыс. рублей.

VI.3.2. Здания и технические сооружения

30 декабря 2009 г. был принят Федеральный закон Российской Федерации от N 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», который, в частности, предусматривает (ст. 16, часть 3), что «…для элементов строительных конструкций, характеристики которых, учтенные в расчетах прочности и

устойчивости здания или сооружения, могут изменяться в процессе эксплуатации под воздействием климатических факторов или агрессивных факторов наружной и внутренней среды, в том числе под воздействием технологических процессов, которые могут вызывать усталостные явления в материале строительных конструкций, в проектной документации должны быть дополнительно указаны параметры, характеризующие сопротивление таким воздействиям, или мероприятия по защите от них». «Комплексным планом реализации Климатической доктрины Российской Федерации на период до 2020 года», утвержденным распоряжением Правительства Российской Федерации N 730-р от 25 апреля 2011 г., предусмотрена минимизация риска снижения надежности и прочности зданий и сооружений, системы транспорта и инфраструктуры в связи со смещением к северу южной границы зоны многолетней мерзлоты. Минрегион России проводит научное обоснование и разработку комплекса мер, касающихся минимизации риска снижения надежности и прочности зданий и сооружений, системы транспорта и инфраструктуры в связи со смещением к северу южной границы зоны многолетней мерзлоты.

Принципиальным отличием линейных сооружений, например, железных дорог, или даже протяженных зданий, расположенных в зоне многолетней мерзлоты, является то, что для их нормальной эксплуатации необходимо, чтобы неизбежное воздействие криогенных процессов, таких как термокарстовые просадки при сезонном оттаивании или пучение грунта при промерзании, было достаточно равномерным в расчете на единицу длины сооружения. При этом условии даже высокие интенсивности этих процессов не столь опасны. В противном случае могут возникнуть значительные деформации. Основной способ адаптации линейных сооружений к прогнозируемым изменениям – термостабилизация вечной мерзлоты с применением различных технических средств и инженерных решений. К таковым можно отнести установку парожидкостных термосифонов. Это достаточно простое устройство работает по принципу теплового насоса, «закачивая холод» из атмосферного воздуха в верхний слой многолетней мерзлоты и понижая ее температуру в холодный период года. Оно не потребляет энергии и представляет собой замкнутую с обоих концов трубу, внутри которой находится хладоагент, часто − сжиженная углекислота. Нижний конец трубы погружен в многолетнюю мерзлоту; на верхнем конце обычно имеется радиатор для улучшения теплообмена с воздухом.

В холодный период года многолетняя мерзлота имеет достаточно высокую температуру (как правило, несколько градусов ниже 0) для того, чтобы хладоагент, находящийся на дне трубы, испарился. За счет затрат тепла на испарение происходит понижение температуры. Температура воздуха при этом может быть значительно − до нескольких десятков градусов − ниже температуры мерзлоты. Пары, поднимаясь вверх, быстро охлаждаются и конденсируются вблизи радиатора, при этом тепло конденсации отдается в атмосферу и там рассеивается. При этом сконденсировавшаяся жидкость стекает вниз трубы, и далее цикл повторяется. Это позволяет понизить среднегодовую температуры многолетней мерзлоты на 1 – 5°С без каких-либо затрат энергии. При невысокой стоимости термосифона и отсутствии энергозатрат на его эксплуатацию такой способ термостабилизации многолетней мерзлоты весьма эффективен также и с экономической точки зрения. Термосифоны широко использовались в России еще в 1960е годы и находят применение и сейчас.

Еще более простой способ термостабилизации – устройство вентиляционных каналов в насыпях линейных сооружений. Это обеспечивает не столь эффективное, как при установке термосифона, но все же заметное охлаждение приповерхностного слоя насыпи, а также создает прослойку, изолирующую нижележащие слои от хорошо прогреваемой летом на солнце поверхности. Аналогом для точечных сооружений является обустройство вентилируемых подвалов и подполий, которые также широко применяются при городской застройке на многолетней мерзлоте.

Основным способом адаптации точечных объектов является усиление фундамента посредством установки дополнительных свай, а также термостабилизация с применением термосифонов и вентиляции.

Министерство транспорта РФ в настоящее время занимается исследованием возможностей адаптации транспортной инфраструктуры к изменениям климата. В частности, в Норильске были проведены консультации с главой администрации города и компаниями, непосредственно занимающимися мониторингом оснований и сооружений, по результатам которых был создан Мерзлотный совет при администрации г.Норильска (http://norilsk-zv.ru/articles/merzlotnyy_sovet.html).

VI.3.3. Сельское хозяйство

Потепление климата в XXI в. может оказать значительное положительное влияние на сельское хозяйство России при условии заблаговременной адаптации аграрного сектора экономики к ожидаемым изменениям природной среды и климата на федеральном уровне. Основная стратегия такой адаптации – это смещение центра товарного земледелия на Север и ускоренное развитие аграрного сектора экономики Нечерноземной зоны; развитие орошаемого земледелия и влагосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур в зоне недостаточного увлажнения; оптимизация соотношения посевов озимых и яровых зерновых культур для учета изменений агроклиматических условий осенне-зимнего периода.

В ФГБУ “ВНИИСХМ” проведен расчет прогнозируемых изменений продуктивности растениеводства в основных зернопроизводящих регионах на территории РФ при двух вариантах агротехники – современном и адаптивном уровнях. Получены нормированные оценки мер адаптации при производстве сельскохозяйственных культур к ожидаемым изменениям климата, направленные на достижение достаточной увлажненности почвы и достаточного уровня минерального питания растений. Расчеты выполнены для территории Приволжского, Центрального и Южного федеральных округов для начала, середины и конца текущего столетия (рис.VI.23).

В целях стимулирования деятельности по адаптации сельскохозяйственного производства к климатическим изменениям Минсельхоз России осуществил разработку проекта «Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы». В рамках программы запланировано стимулирование увеличения объемов продукции за счет рационального размещения отраслей сельского хозяйства по регионам страны и совершенствования структуры посевов, с увеличением в них доли культур с высоким содержанием белка; развития селекции и семеноводства, переход к интенсивным технологиям возделывания сельскохозяйственных культур; наращивание поголовья животных и увеличение их продуктивности за счет проведения племенной работы, технической и технологической модернизации, подготовки квалифицированных кадров.

В рамках государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы с целью стимулирования адаптационной деятельности осуществляется:

- стимулирование роста производства основных видов сельскохозяйственной продукции и производства пищевых продуктов с учетом импортозамещения;
- стимулирование инновационной деятельности и инновационного развития агропромышленного комплекса, в основу которых заложены такие параметры, как ресурсосбережение и энергоэффективность;
- создание условий для эффективного использования земель сельхозназначения;
- развитие мелиорации и биотехнологий;
- экологически регламентированное использование земельных, водных и других возобновляемых природных ресурсов, а также повышение плодородия почв до оптимального уровня в каждой конкретной зоне;
- техническая и технологическая модернизация.

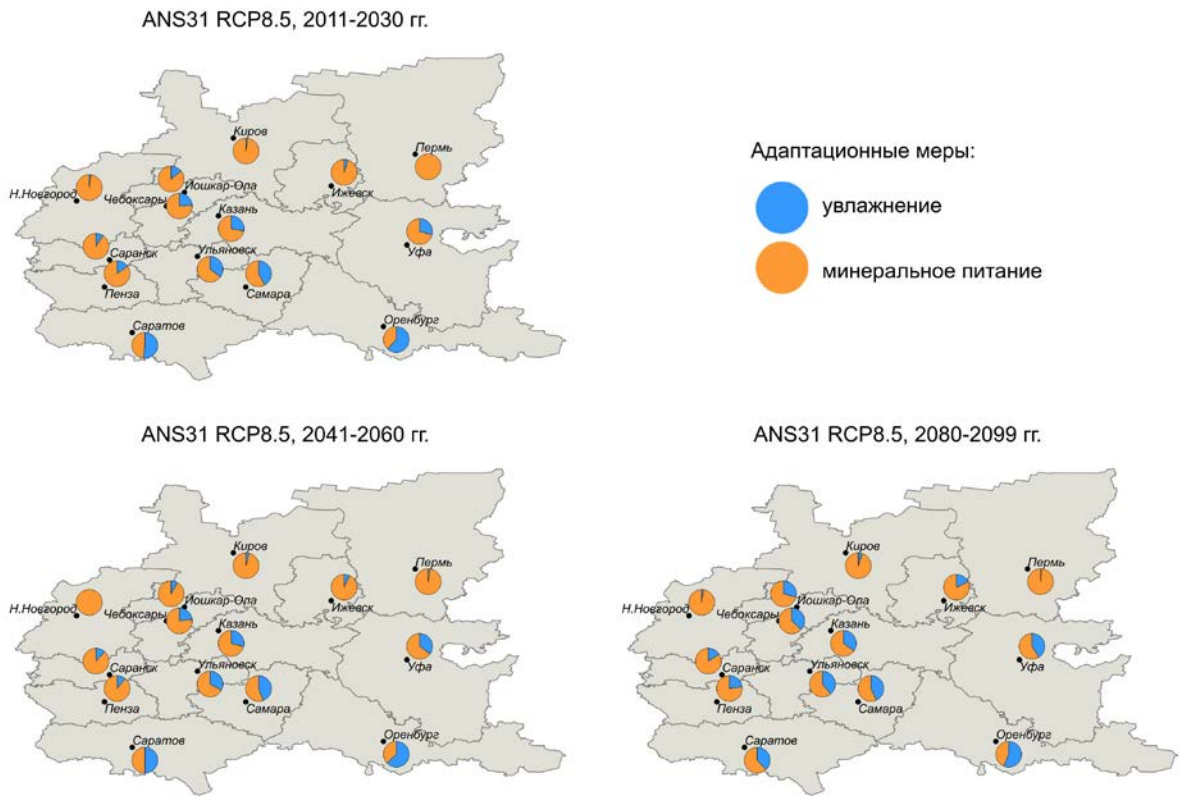

Рис. VI.23 – Нормированные оценки мер адаптации производства сельскохозяйственных культур к ожидаемым изменения климата (Приволжский ФО, ансамблевый сценарий ANS31, RCP8.5)

Минсельхозом России в целях минимизации риска снижения производства продукции сельского хозяйства разработаны нормативные документы по осуществлению государственной поддержки сельскохозяйственным товаропроизводителям, пострадавшим в результате чрезвычайных ситуаций природного характера, а именно: Постановление Правительства Российской Федерации от 22 декабря 2014 г. № 1441 «Об утверждении Правил предоставления иных межбюджетных трансфертов из федерального бюджета бюджетам субъектам Российской Федерации на осуществление компенсации сельхозтоваропроизводителям ущерба, причиненного в результате чрезвычайных ситуаций природного характера» и приказ Минсельхоза России от 26 марта 2015 г. № 113 «Об утверждении Порядка осуществления оценки ущерба сельскохозяйственных товаропроизводителей от чрезвычайных ситуаций природного характера», совершенствующие методики расчета затрат на ликвидацию последствий чрезвычайных ситуаций природного характера и учитывающие региональные особенности сельхозпроизводства.

Постановлением правительства РФ от 12 октября 2013 г. № 922 Федеральная целевая программа «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014−2020 годы». Во исполнение ее принято Распоряжение Правительства РФ от 28 января 2017 г. № 121-р о предоставлении субсидий из федерального бюджета субъектам РФ.

Кроме того, Минсельхозом РФ ведется разработка мероприятий по адаптации к изменениям климата, направленных на оптимизацию условий произрастания культур путем регулирования водного, воздушного и питательного режимов. Помимо разработки и планового введения новых методов адаптивного ведения сельского хозяйства уже сейчас реализуются и отрабатываются механизмы государственной поддержки сектора в регионах наиболее подверженных неблагоприятных климатическим явлениям, в частности засухе.

В сельскохозяйственном производстве применяется комплекс мер по адаптации сельского хозяйства к последствиям изменения климата, направленных на оптимизацию условий произрастания культур, основанный на долгосрочном прогнозе, а также используются наиболее эффективные методы ведения сельского хозяйства, среди которых:

- использование более засухоустойчивых и скороспелых сортов;
- правильное размещение культур в севообороте;
- проведение комплекса агротехнических мероприятий;
- экономия вод паводочного стока.

Кроме того, применяются активные средства борьбы с засушливыми явлениями, направленными на искусственное увеличение или сохранение имеющихся запасов почвенной влаги:

- орошение;
- защита растений от прямой солнечной радиации;
- применение депрессоров испарения;
- повышение содержания гумуса в почве;
- посадка лесных полос;
- снегозадержание.

Для решения основных задач в области климата необходимо укреплять информационные и научные основы, согласно п. III Климатической доктрины Российской Федерации до 2020 г., Минсельхозом России в рамках «Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008-2012 гг.» была выполнена разработка: «Проведение научных исследований и разработка технологии мониторинга, состояние посевов ожидаемой продуктивности сельскохозяйственных культур и их размещения на основе экономической, гидрометеорологической и спутниковой информации с учетом биоклиматического потенциала и последствий изменений климата».

Принято постановление Правительства Российской Федерации от 22 декабря 2014 г. № 1441 «Об утверждении Правил предоставления иных межбюджетных трансфертов из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на осуществлении компенсации сельскохозяйственным товаропроизводителям ущерба, причиненного в результате чрезвычайных ситуаций природного характера», а также приказ Минсельхоза России от 26 марта 2015 г. № 113 «Об утверждении Порядка осуществления оценки ущерба сельскохозяйственных товаропроизводителей от чрезвычайных ситуаций природного характера». С 2017 года государственная поддержка сельскохозяйственного страхования в области растениеводства осуществляется в рамках «единой субсидии», правила предоставления и распределения которой утверждены Приложением № 9 к Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 - 2020 годы. Финансовое обеспечение мероприятий государственной поддержки сельскохозяйственного страхования в рамках «единой субсидии», осуществляется за счет ассигнований, предусмотренных Федеральным законом от 19 декабря 2016 г. № 415-ФЗ «О федеральном бюджете на 2017 год и на плановый период 2018 и 2019 годов».

Основой стратегии адаптивной интенсификации сельского хозяйства России должно стать:

- ускоренное развитие аграрного сектора экономики Нечерноземной зоны и, в первую очередь Центрального, Северо-Западного и других регионов, где достаточная влагообеспеченность посевов гарантирует стабильность производства;
- оптимизация соотношения посевов озимых и яровых сельскохозяйственных культур для учета изменений условий осенне-зимнего периода;

- расширение посевных площадей более теплолюбивых и более урожайных культур, обеспечивающих интенсификацию сельскохозяйственного производства (кукурузы, подсолнечника, сорго, сои и др.);
- расширение посевных площадей пожнивных (вторых) сельскохозяйственных культур для использования роста тепловых ресурсов;
- развитие орошаемого земледелия для повышения устойчивости сельскохозяйственного производства и утилизации дополнительных тепловых ресурсов;
- расширение зоны субтропического земледелия на юге России и ускорение развития таких отраслей сельского хозяйства как плодоводство, виноградарство, производство хлопка и риса, эффективность которых может существенно возрасти при ожидаемых изменениях климата;
- повышение эффективности животноводства за счет увеличения кормовой базы в результате роста биоклиматического потенциала и сокращения периода стойлового содержания скота при потеплении климата;
- всемерное развитие влагосберегающих технологий, подбор более устойчивых культур (сортов), создание страховых запасов продовольствия для снижения потерь от возможной аридизации климата и обеспечение продовольственной безопасности;
- реализация федеральной целевой программы "Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014−2020 годы", утвержденной постановлением Правительства РФ № 922 от 12 октября 2013 г.

Конкретно, в отношении условий холодного периода («условий перезимовки») целесообразные меры адаптации растениеводства, следующие: – увеличение площадей озимых зерновых культур (пшеницы, ржи и ячменя) как более урожайных при изменении климата. – расширение площадей садовых насаждений и виноградников.

При адаптации к изменениям условий увлажнения следует учесть, что потепление климата ведет к увеличению суммарного испарения – расходной составляющей водного баланса почвы. Увеличение суммы осадков за год, которое наблюдается практически на всей территории РФ с развитым сельским хозяйством, не может повсеместно компенсировать увеличение расходов воды на испарение. Выявлена тенденция к росту засушливости климата на территории отдельных субъектов РФ: Алтайском крае, в Читинской и Амурской областях, а также в Республике Саха (Якутия) и на территории Черноземного центра России. Возможны следующие меры по адаптации: − более широкого внедрения влагосберегающих технологий; – расширения посевов более засухоустойчивых культур; – расширения посевов озимых культур; – расширения орошаемого земледелия.

Надо особо отметить такое явление, как изменение пространственно-временной структуры тепло- и влагообеспеченности. Установлено, что с 1976 г. растет степень синхронности колебаний температуры воздуха, осадков и, как следствие, урожайности зерновых культур на территории земледельческой зоны России, Казахстана и Украины. Это приводит к росту изменчивости валовых сборов зерна и увеличению рисков возникновения крупномасштабных очагов дефицита зерна, что создает угрозу продовольственной безопасности, нарушает импортно-экспортные связи. Для повышения устойчивости производства зерна необходимы меры по адаптации − по оптимизации размещения посевных площадей для стабилизации производства.

VI.3.4. Лесное хозяйство

Рослесхозом осуществляются меры, предусмотренные Планом Федерального агентства лесного хозяйства по реализации долгосрочных мер по адаптации к изменения климата и реализации комплекса мер по совершенствованию регулирования выбросов парниковых газов в лесном хозяйстве, утвержденным

заместителем Министра природных ресурсов и экологии Российской Федерации – руководителем Федерального агентства лесного хозяйства 28 марта 2017 года.

В частности, предусматривается осуществление следующих мероприятий:

- разработка предложений в части лесного хозяйства к проекту стратегии долгосрочного развития с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года, в том числе с использованием средств прогноза баланса парниковых газов в лесах России, обеспечивающих согласованное представление ретроспективных данных и прогнозных оценок;
- организация работы по разработке предложений к плану по сокращению выбросов парниковых газов в результате обезлесения и деградации лесов, усиления мер по сохранению, устойчивому управлению и увеличению накопления углерода в лесах в том числе разработка показателя (индикатора) Государственной программы Российской Федерации «Развитие лесного хозяйства на 2013-2020 годы», учитывающего климатический фактор.

VI.3.5. Адаптация к экстремальным климатическим явлениям

Пожары в лесах и на торфяниках – опасные последствия климатических аномалий. В целях минимизации последствий увеличения количества лесных и торфяных пожаров в связи с рисками усиления засухи в отдельных регионах РФ Рослесхозом разработана «Методика расчета рисков и оценки ущерба в лесах и на торфяниках в отдельных регионах Российской Федерации и роста числа пожаров (оценка последствий лесных пожаров и масштабов их воздействия на леса)». Данная Методика письмом от 24.04.2012 г. № ЮД-09-08/4459 направлена в Правительство РФ.

В целях разработки научно-обоснованных рекомендаций по строительству, реконструкции и эксплуатации гидролесомелиоративных систем как части плана противопожарного обустройства лесов и выработанных торфяников проведен анализ технического состояния лесоосушительной сети в Ленинградской, Новгородской, Архангельской и Вологодской областях. Рослесхозом собрана исходная информации о дорожной сети, лесоводственном состоянии осушаемых земель, выработанных торфяников, их горимости и противопожарному обустройству.

В целях предотвращения негативных последствий для окружающей среды в связи с лесными пожарами в 2010 г. внесены изменения и дополнения в Лесной кодекс Российской Федерации, предусматривающие усиление мер пожарной безопасности в лесах, в том числе, реализацию мероприятий по предупреждению лесных пожаров за счет совершенствования лесной инфраструктуры и противопожарного обустройства лесов лесопользователями. Указанные изменения в Лесной кодекс Российской Федерации внесены Федеральным законом от 29.12.2010 №442-ФЗ «О внесении изменений в лесной кодекс и Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации».

Правительством Московской области, существенно пострадавшей от лесных пожаров и пожаров торфяников в 2010 г., был предпринят целый комплекс мер адаптации, в частности принято Постановление Московской области N 646/34 от 09.08.2010 «Об утверждении долгосрочной целевой программы Московской области «Экология Подмосковья» на 2011-2013 гг.» (в редакции от 13.03.2013), предусматривающее выполнение инженерных изысканий, подготовку рабочей и проектной документации на строительство комплексов гидротехнических сооружений для обводнения торфяников на территории Московской области.

В 2016 году продолжалась работа по совершенствованию нормативной правовой базы в области охраны территорий от природных пожаров, в том числе лесных пожаров. Приняты следующие нормативно-правовые акты:

- Федеральный закон от 23 июня 2016 г. № 218-ФЗ «О внесении изменений в Лесной кодекс Российской Федерации и иные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования регулирования лесных отношений»;

- постановление Правительства Российской Федерации от 09 апреля 2016 г. № 281 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросу разработки планов тушения лесных пожаров и сводных планов тушения лесных пожаров на территории субъекта Российской Федерации»;
- постановление Правительства Российской Федерации от 25 мая 2016 г. № 458 «О внесении изменений в Правила разработки сводного плана тушения лесных пожаров на территории субъекта Российской Федерации»;
- постановление Правительства Российской Федерации от 18 августа 2016 г. № 807 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросу обеспечения пожарной безопасности территорий».

Адаптации к экстремальным гидрологическим явлениям. Росгидрометом разработаны сценарии адаптации к экстремальным гидрологическим явлениям (наводнениям, селям, подъему уровня Мирового океана) которые будут использованы при разработке и реализации комплекса мер, принимаемых совместно с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти.

Подъем уровня Мирового океана вследствие глобального потепления может оказывать существенные негативные воздействия на прибрежные зоны. Росгидрометом, в области адаптации к повышению уровня Мирового океана в целях минимизации негативных последствий и ущербов, в 2012 г. разработаны сценарии адаптации, которые будут использованы при разработке и реализации комплекса мер, принимаемых совместно с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти.

Государственным океанографическим институтом им. Н. Н. Зубова (ГОИН) Росгидромета разработаны следующие сценарии адаптации территорий, подтопляемых в случае подъема уровня Мирового океана. В соответствие с этой концепцией, подъем уровня моря приводит к появлению трех зон: − постоянного затопления; − периодического затопления при ветровых нагонах, паводках в устьях рек; − подтопления, характеризующегося ростом уровня грунтовых вод и их осолонением. Для этих случаев предложены три сценария. **Сценарий А** для зон ожидаемого постоянного затопления: возведение защитных гидротехнических сооружений из бетона. **Сценарий Б** для зон ожидаемого постоянного затопления: возведение дамб из песчано-галечной смеси и противоэрозионное укрепление берега, включая восстановление пляжей. **Сценарий В** для зоны ожидаемого постоянного затопления: эвакуация имущества и перенос/снос объектов.

Возведение дамб является перспективной адаптивной мерой в связи с повышением уровня моря из-за глобального потепления. Эффективность этой меры многократно демонстрировалась в локальном масштабе при борьбе с наводнениями в прибрежных зонах. Так, петербургские нагонные наводнения (наводнением считается подъем воды выше 160 см) делятся на опасные (161–210 см), особо опасные (211–299 см) и катастрофические (300 см и выше). За три века в городе произошли 340 наводнений, в том числе – три катастрофических − 421 см (1824 г.), 380 (1924 г.), 321 (1777 г.) и два почти катастрофических − 293 см (1955 г.) и 281 см (1975 год). В связи с завершением строительства Комплекса защитных сооружений Санкт-Петербурга от наводнений (КЗС) угроза катастрофических наводнений в Невской Губе отпала. В состав КЗС входят 2 судопропускных сооружения, 6 водопропускных сооружений, 11 защитных дамб, автодорога, проходящая по гребню защитных дамб с тоннелем, мостами и транспортными развязками, а также подходные каналы к судопропускным сооружениям.

С 2017 года ответственными исполнителями комплексного плана реализации «Климатической доктрины Российской Федерации на период до 2020 года» определены:

По пункту 15 «Минимизация последствий увеличения числа наводнений в связи с изменением количества осадков и повышения уровня Мирового океана»: Разработка и реализация комплекса мер, принимаемых в условиях риска увеличения количества осадков, повышения уровня Мирового океана и наводнений − Минэкономразвития России на основании распоряжения Правительства Российской Федерации от 31 января 2017 г. № 162-р «О внесении изменений в распоряжение Правительства Российской Федерации от 25.04.2011 № 730-р».

По пункту 16 «Минимизация последствий деградации горного оледенения, опасных проявлений селевой и лавинной активности»: Разработка и реализация комплекса мер по предотвращению деградации горного оледенения, опасных проявлений селевой и лавинной активности − Минстрой России на основании распоряжения Правительства Российской Федерации от 31 января 2017 г. № 162-р «О внесении изменений в распоряжение Правительства Российской Федерации от 25.04.2011 № 730-р».

VI.3.6. Арктика

В 2013 г. Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт (ААНИИ) Росгидромета в рамках выполнения проекта «Гидрометеорологическое обеспечение рационального природопользования и экологической безопасности Арктической зоны Российской Федерации» федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007–2013 годы» (утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 17 октября 2006 г. № 613) сформулировал пакет мер по адаптации к изменениям климата, предотвращению его негативных последствий для арктического зоны РФ (АЗРФ). В ходе этих работ выполнено, в частности, изучение и оценка региональных и глобальных изменений климата и их возможного влияния на другие природные процессы, экономику и здоровье населения, проживающего в этих регионах. В результате получены методические и технологические основы оценки региональных и глобальных изменений климата и их возможного влияния на другие природные процессы, экономику и здоровье населения, система мер по адаптации к последствиям глобальных климатических изменений, происходящих в АЗРФ под влиянием естественных и антропогенных факторов. Некоторые проблемы адаптации отражены в Государственной программе Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации на период до 2020 года», утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 21 апреля 2014 г. № 366.

VI.3.7. Здоровье населения

Меры адаптации к изменениям климата, направленные на снижение негативного влияния на здоровье населения, осуществляются по разным направлениям. Страны мира разрабатывают национальные программы с учетом своей специфики и оценок изменения климата регионов. В России, с ее огромным климатическим разнообразием, адаптационная деятельность должна значительно различаться на территориях с различным типом климата.

Для России в целом можно выделить несколько основных направлений:

- Адаптационные планы смягчения последствий для городов, население которых подвержено воздействию волн жары.
- Планы усиления эпидемиологического надзора за климаточувствительными инфекционными и трансмиссивными заболеваниями и внедрение соответствующих мер профилактики.
- Планы развития межведомственного сотрудничества, особенно между метеорологической службой, службами здравоохранения, социальной защиты и другими подразделениями исполнительной власти на местном (муниципальном, городском), региональном и федеральном уровне. Важное значение имеет их взаимодействие со средствами массовой информации.

Для крупных городов с повышенным уровнем загрязнения атмосферного воздуха адаптации – это, в первую очередь, внедрение системы раннего оповещения о волне жары и других неблагоприятных метеорологических явлениях и опасном загрязнении воздуха. Такие системы уже действуют во многих странах мира. Так, например, общее для западноевропейских стран средство оповещения населения − «ALARM» (http://meteoalarm.eu) основано на расчете вероятности возникновения различных метеорологических опасностей. Информация о категории степени опасной ситуации отправляется на общий сайт ЕС, где формируется карта предостережений для всей Европы. В России созданием подобной системы занимается Гидрометцентр России. Для Мурманской области и Краснодарского края проходят испытания такой системы, а для Московского региона она находится в стадии разработки, для чего проведены предварительные статистические исследования.

После жары 2010 г. по инициативе Департамента природопользования и охраны окружающей среды города Москвы при участии Гидрометцентра РФ, Метеобюро Москвы и Московской области, Института народнохозяйственного прогнозирования РАН и других организаций разработан «План действий органов исполнительной власти города Москвы по снижению воздействия аномальной жары и загрязнения атмосферного воздуха на здоровье населения». План утвержден мэром Москвы 5 августа 2013 г. Этот план был разработан на основе руководства Европейского бюро ВОЗ (Планы действий по защите здоровья населения…, 2011) в соответствии с письмом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 18 апреля 2012 г. № 14-3/10/2-3936.

План действий включает следующие элементы:

- систему раннего оповещения об аномальной жаре и повышенном загрязнении атмосферного воздуха для г. Москвы;
- порядок объявления предупреждений и прекращения действия предупреждений об уровнях опасности воздействия жары и загрязнения атмосферного воздуха на здоровье населения;
- план информирования населения при аномальной жаре и загрязнении атмосферного воздуха;
- план ежегодных и оперативных мероприятий по снижению воздействия жары и высокого загрязнения воздуха на здоровье населения;
- концепцию среднесрочных мероприятий по защите здоровья населения от жары и высокого загрязнения воздуха;
- порядок надзора и оценки эффективности реализации Плана действий.

Развитие технических средств и систем кондиционирования жилых и рабочих помещений, рост их доступности для населения, мониторинг неблагоприятных метеорологических условий, а также профилактика в отношении групп риска, могут служить мерами адаптации к волнам тепла.

В марте 2017 года выпущен проект постановления Правительства Москвы «Об Экологической стратегии города Москвы на период до 2030 года», в котором устанавливаются на срок до 2030 года и поэтапно обеспечиваются, в частности, следующие показатели:

- снижение техногенного воздействия на атмосферный воздух до уровней, обеспечивающих приемлемый риск для здоровья населения от загрязнения окружающей среды с величиной целевого риска 10 -5 – 10 -6 на всей территории города;

- снижение уровня загрязнения атмосферного воздуха на 20% на жилых территориях города;

- повышение класса качества воды поверхностных водных объектов города Москвы;

- снижение загрязнения подземных вод первого гидрогеологического горизонта и сокращения потерь воды на 20-25%;

- реабилитация почвенного покрова на 17% территории города Москвы в старых границах, занятых промышленными зонами;
- образование особо охраняемых природных территорий (ООПТ) на площадях 4,5 тыс. га (площадь территорий, имеющих статус запланированных к образованию ООПТ в старых границах города Москвы);
- увеличение показателя озелененности в старых границах города с 54,5% до 61%, включая формирование сплошного естественного травяного покрова незащищенных твердыми покрытиями участков почв для предотвращения водной и ветровой эрозии;
- снижение выбросов парниковых газов к 2030 году на 20-25% от уровня выбросов парниковых газов в 1990 году;
- увеличение объема производства энергии с использованием нетрадиционных и возобновляемых источников в энергетическом балансе города Москвы до 5% с одновременным плавным снижением энергопотребления за счет энергосбережения во всех секторах;
- снижение объема отходов, подлежащих захоронению, на 35%, при направлении соответствующей доли раздельно собранных и отсортированных коммунальных отходов на вторичную переработку.

При разработке мероприятий по адаптации к климатическим изменениям города предполагается: формирование системы раннего оповещения комплекса городского хозяйства о неблагоприятных гидрометеорологических явлениях; адаптация конструктивных элементов водосточной сети (ливневой канализации) к безаварийному пропуску дождевой воды при сильных ливнях; разработка и внедрение эффективных систем отопления, вентиляции и кондиционирования с учетом изменений климата для поддержания комфортных условий проживания при аномальных температурах; стимулирование рационального водопользования, сохранение и защита резервных источников водоснабжения; разработка и внедрение инновационных технологий зашиты от формирования ледяных наледей на крышах и других конструктивных элементов зданий и сооружений, не допускающих ледопада; мониторинг зон затопления, подтопления.

В 2015 году в г. Санкт-Петербург также была разработана Стратегия по климатической адаптации города. Этот стратегический документ интегрирован в «Стратегию экономического и социального развития Петербурга до 2030 года». Ожидается, что климатические изменения нанесут наибольший вред инженерно-транспортной инфраструктуре города — дорогам, канализации, газопроводу. Эксперты прогнозируют, что под воздействием волн жары, интенсивных ливней и подвижек грунта ухудшится качество магистралей и трасс, вырастут строительные расходы, замедлится развитие города. Главная цель Стратегии по климатической адаптации Петербурга — мобилизация городского хозяйства для принятия своевременных мер по снижению и предотвращению текущих и будущих климатических угроз.

Кроме плана действий по г. Москве и Санкт-Петербургу, также разработана и реализуется «Стратегия адаптации к воздействию изменений климата на здоровье населения для Архангельской области и Ненецкого автономного округа…» (2012), подготовленная в рамках проекта ВОЗ «Воздействие изменений климата на здоровье населения и оценка возможностей адаптации на севере РФ» на 2009-2010 гг. Этот проект выполнен на основе соглашения между Министерством здравоохранения и социального развития Российской Федерации и ВОЗ и разработан Министерством здравоохранения области, Северным государственным медицинским университетом, Территориальное управление Роспотребнадзора совместно с Северным управлением Росгидромета, Департаментом социальной защиты, Региональным управлением Министерства по чрезвычайным ситуациям и другими органами исполнительной власти. В настоящее время это одна из немногих территорий (кроме Москвы и Санкт-Петербурга), сумевшая создать концептуальный документ, направленный на внедрение механизмов адаптации в различные сферы деятельности с учетом

региональной специфики, и на него могут ориентироваться другие северные регионы. Стратегией предусмотрено усиление взаимодействием с региональным управлением по чрезвычайным ситуациям, что очень важно, учитывая наводнения в регионе, укрепление лабораторной базы санитарной службы, развитие медицинской службы в отдаленных районах НАО, создание мобильных медицинских отрядов. Министерство здравоохранения Архангельской области, утвердившее эту стратегию, ставит задачу оптимизации системы здравоохранения в ситуации меняющего климата. В этих целях планируется изменение графика работ медицинских учреждений во время жары, временный отказ от плановых операций, мобильное медицинское обслуживание населения, усиление медицинского просвещения населения об опасности волн жары и других климатических изменений. Важно отметить, что в Стратегии особенное внимание уделяется группам населения повышенного риска – пожилым, детям, социальным группам риска.

Мерами противодействия (мерами адаптации) климатозависимым инфекциям являются специфическая профилактика (вакцинация), усиление мониторинга за видовым составом и численностью переносчиков и резервуаров инфекций, увеличение масштабов и результативности борьбы с ними. К ним же относятся средства индивидуальной защиты от нападения переносчиков, усиление эффективности которых должно основываться не только на собственно совершенствовании этих средств, но и на повышении санитарно-эпидемиологической культуры населения.

Постоянный мониторинг заболеваемости инфекционными и паразитарными болезнями, а также ареалов и численности переносчиков трансмиссивных болезней, будет способствовать эффективной адаптации к потенциальному увеличению распространения этих болезней в условиях потепления.

Наиболее масштабные меры в области изменения климата должны регулироваться государственными и ведомственными решениями, тем более, что значительная часть таких решений связана с взаимодействием Российской Федерации с международным сообществом.

В связи с наблюдаемыми и ожидаемыми последствиями изменения климата для здоровья населения Минздравом России в 2012 г. совместно с заинтересованными органами исполнительной власти велась работа по формированию плана комплекса мер по предупреждению и сокращению количества заболеваний и случаев смерти в группах населения высокого риска, в том числе, в связи с распространением инфекционных и паразитарных болезней, а также мер по его реализации.

Некоторые аспекты этой деятельности получили существенное развитие в региональном аспекте. Так, Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) при поддержке Минздрава РФ в 2009−2012 гг. был осуществлен проект «Воздействие изменения климата на здоровье населения и оценка возможностей адаптации на севере Российской Федерации». Базовым регионом для проекта была Архангельская область РФ. В 2012 г. был завершен и вышел в свет отчетный документ по этому проекту «План адаптации к воздействию изменений климата на здоровье населения для Архангельской области и НАО Российской Федерации», где описывается стратегия в области адаптации региональной системы здравоохранения. Из 10 выделенных приоритетов предложенной стратегии в значительной степени учитывается необходимость укрепления базовых элементов и межсекторального партнерства в адаптации системы здравоохранении непосредственно для защиты окружающей среды:

- Увеличение доступности медицинской помощи в Архангельской области и НАО (Ненецком автономном округе) посредством укрепления первичного звена здравоохранения.
- Оптимизация системы формирования здорового образа жизни населения в партнерстве с другими секторами, а также с более активным вовлечением среднего медицинского персонала посредством наделения большими правами и обязанностями медицинских участковых сестер. Мероприятия по снижению смертности населения.

▪ Постдипломное образование медицинских работников в контексте проведения мер по профилактике болезней и укреплению здорового образа жизни в рамках первичной медико-санитарной помощи в целом (в перспективе и додипломная, желательно совместная, врачебно-сестринская подготовка).

▪ Подготовка парамедиков (чумработниц, санинструкторов домохозяйств, сотрудников полиции, учителей, сотрудников ветеринарной службы, почтовых работников). Необходимо уделять большое внимание при подготовке чумработниц и санинструкторов домохозяйств, которые могут быть более активным и полезным связующим звеном между медслужбой и гражданским обществом.

▪ Разработка методических материалов/рекомендаций для медицинских работников и парамедиков.

▪ Медицинское просвещение населения, используя социальную рекламу, памятки, СМИ, интернет, персонифицированное консультирование по проблемам здоровья, связанным с изменением климата и укреплению здоровья в целом. Разработка системы оповещения населения и различных служб о ситуации появления тепловых волн.

▪ Улучшение материальной и методической базы учреждений здравоохранения, в первую очередь, в сельской местности (участковые больницы, амбулатории, ФАПы, домохозяйства), разработка и обеспечение аптечками первой медицинской помощи, диагностическим оборудованием, образовательными материалами/стандартами. Концентрация ресурсов (материальных, учебно-методических, организационных и координирующих в межрайонных центрах — Котласе, Вельске, Карпогорах, Северодвинске, Няндоме).

▪ Методическая и ресурсная помощь «социальным изолятам» (следственные изоляторы, колонии, интернаты, дома для престарелых) и организованным детским и подростковым коллективам.

▪ Эпидемическая и экологическая безопасность. Совершенствование системы сбора и регистрации информации о состоянии здоровья населения, включая основные и вновь выявляемые факторы риска, возникающие как реакция на климатические изменения. Совершенствование системы сбора, регистрации и автоматизированной своевременной обработки информации о состоянии здоровья населения.

▪ Междисциплинарная координация деятельности медицинской службы МЧС России, Центра медицины катастроф, скорой помощи, пожарной службы.

VII. ФИНАНСОВЫЕ РЕСУРСЫ, ПЕРЕДАЧА ТЕХНОЛОГИИ 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 в соответствии с пунктом 3 статьи 4 Конвенции и статьей 11 Киотского протокола. Тем не менее, сознавая свою ответственность за сохранение климата и обеспечение устойчивого развития, Российская Федерация активно участвует в достижении Целей устойчивого развития. В 2014 г. Президентом Российской Федерации утверждена Концепция государственной политики Российской Федерации в сфере содействия международному развитию. Российская помощь ориентирована на решение самых насущных проблем, с которыми сталкиваются нуждающиеся страны.

Российская Федерация выделяет финансовые средства в области энергетики, образования, здравоохранения, продовольственной безопасности и содействия устойчивому развитию. В рамках инициативы по беднейшим странам с большой задолженностью, Российская Федерация списала основной долг африканских стран на сумму более 20 млрд. долларов США. За рамками этой инициативы Россия участвует в уменьшении долгового бремени путем использования конверсионных операций «долг в обмен на программы развития».

В 2015 г. Российская Федерация выделила 1 млн. долларов США в качестве взноса на деятельность Глобального почвенного партнерства ФАО, в том числе на осуществление российской инициативы по разработке добровольных руководящих принципов ответственного управления почвенными ресурсами.

В рамках представления ресурсов и помощи развивающимся странам Правительство Российской Федерации предоставило Республике Фиджи в 2017 г. финансовую помощь в объёме 800 тыс. долл. США на поддержку председательства Фиджи на 23-й Конференции Сторон РКИК ООН.

Представление финансовых ресурсов и помощи, в том числе особо уязвимым к изменениям климата развивающимся странам

В 2011 - 2014 гг. Российская Федерация на добровольной основе внесла до 10 млн. долларов США в трастовый фонд Глобального экологического фонда (ГЭФ).

Российская Федерация выделила ЮНИДО 1,575 млн. долларов США на реализацию проекта «Создание Центра по применению передовой практики и природоохранных технологий при утилизации потенциально опасных потребительских продуктов и промышленных отходов». В настоящее время проект завершен.

В 2015 году создан Трастовый фонд Россия-ПРООН в целях развития с общим объемом финансирования на период до 2019 года 25 млн. долларов США. По линии Трастового фонда на данный момент реализуется проект «Повышение устойчивости к бедствиям для тихоокеанских малых островных развивающихся государств». Проектом предусмотрено укрепление потенциала особо уязвимых к изменениям климата четырнадцати малых островных государств и одной территории в Тихом океане в целях эффективного предупреждения и ликвидации последствий стихийных бедствий, связанных, в том числе, с изменением климата. На реализацию мероприятий проекта в 2016 – 2019 гг. Российской Федерацией выделено 7,5 млн. долларов США. Кроме того, в 2016 году Правительством Российской Федерации принято решение о выделении 10 млн. долларов США в Трастовый фонд Россия-ПРООН в целях развития на финансирование проектов в области противодействия изменению климата (так

называемое «климатическое окно»). Перечень соответствующих проектов по линии Трастового фонда Россия-ПРООН в целях развития и соответствующего «климатического окна» в развивающихся странах, финансируемых Российской Федерацией, представлен в таблице VII.1.

Таблица VII.1

Финансируемые Российской Федерацией проекты по линии Трастового фонда Россия-ПРООН и «климатического окна» Трастового фонда Россия-ПРООН

Наименование программы и цель	Бюджет (млн. долларов США)	Статус реализации
Повышение устойчивости к бедствиям малых островных государств Тихого океана (2016 – 2019)	7,5	Осуществляется
Развитие комплексного сельского туризма в Армении	3,0	Осуществляется
Укрепление потенциала готовности и реагирования в Таджикистане	1,5	Осуществляется
Укрепление потенциала по борьбе с лесными пожарами в Армении в целях смягчения негативных последствий изменения климата (2017 – 2020)	1,0	Осуществляется
Адаптация к засухе: укрепление устойчивого планирования и управления водными ресурсами в Сантьяго-де-Куба» для повышения устойчивости и адаптации к изменению климата (2017 – 2020)	1,0	Осуществляется
Усиление устойчивости к изменению климата в Таджикистане (2017 – 2019)	1,0	Осуществляется
Облегчение доступа к климатическому финансированию европейских стран СНГ (2017 – 2019)	0,75	Осуществляется
Климатическая шкатулка: образовательный проект по теме изменения климата (2017 – 2019)	0,47	Осуществляется
Нормативно-правовые основы повышения энергетической эффективности в странах Евразийского экономического союза (2017 – 2019)	1,5	Осуществляется
Поддержка усилий Зимбабве в осуществлении определяемого на национальном уровне вклада (2018 – 2020)	1,0	Принято к финансированию в 2017 г.

В 2014 – 2017 гг. Российская Федерация активно участвовала в оказании международной помощи по ликвидации последствий стихийных бедствий, в том числе природно-климатического характера. Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России) было проведено в общей сложности 25 гуманитарных операций, в том числе 17 операций в развивающихся странах, включая наиболее уязвимые к воздействию изменений климата. Силы МЧС России были задействованы в спасательных операциях и ликвидации последствий циклона в Республике Вануату (2015), неблагоприятных погодных явлений в Таджикистане (2015) и Киргизии (2017), наводнений в Мьянме (2015), КНР (2016) и Шри-Ланка (2017), а также катастрофических землетрясений и оползней в Афганистане (2014), КНР (2014), Непале (2015), Киргизии (2015), Таджикистане (2016) и Эквадоре (2016).

В пострадавшие страны самолетами были доставлены гуманитарные грузы, включавшие продовольствие, палатки, электростанции, медикаменты и предметы первой необходимости. Силы МЧС России также участвовали в тушении крупных природных пожаров в Индонезии (2015), Израиле (2016), Чили (2017) и Армении (2017).

Передача технологий

Российская Федерация – мировой лидер по количеству атомных электростанций, сооружаемых за рубежом. Сейчас за границей строится 34 атомных энергоблока в 12 странах мира. Проекты по строительству атомных электростанций реализуются в Армении, Бангладеш, Египте, Иордании, Иране, Индии, Китае и Нигерии. В 2014 г. заключены межправительственные соглашения об использовании атомной энергии в мирных целях с Алжиром, Аргентиной и ЮАР. В 2015 г. аналогичные соглашения заключены с Ганой и Саудовской Аравией, в 2016 г. – с Боливией, Замбией и Тунисом. На основе заключенных соглашений начато сооружении центров ядерных исследований и технологий в Боливии (2016), Нигерии (2016) и Замбии (2017).

Укрепление потенциала

Российская Федерация содействует укреплению потенциала стран СНГ в борьбе с изменением климата и вызовами в области экологии. На эти цели в рамках проекта ЮНИДО «Создание регионального потенциала (в странах СНГ) для развития программ по решению глобальных экологических проблем» на период 2014 – 2015 гг. Российская Федерация выделила 442,5 тыс. долларов США.

На основании статьи 10 Киотского протокола и учитывая требования статьи 4 Конвенции, 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[52]. Российский государственный гидрометеорологический университет осуществляет программы совместной научной и образовательной деятельности по природоохранной и климатической проблематике с университетами Узбекистана, Бразилии, Мексики и Перу.

Укрепление потенциала, обмен знаниями и информацией и, в определенной степени, передача 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 Федеральным агентством по науке и инновациям, Российской академией наук, Росгидрометом, различными компаниями и неправительственными организациями. В августе 2017 г. в г. Москве состоялся Климатический форум городов России. Темами обсуждения и дискуссий на форуме были климатические изменения и адаптация к ним городских систем, развитие альтернативной энергетики и проблемы территориального развития. Для участия в форуме были приглашены представители развивающихся стран, которые приняли участие в работе его тематических секций и круглых столов.

В части снижения воздействия транспортного сектора на атмосферный воздух ПАО Газпром проводит работу по оценке перспектив развития сегмента газомоторного топлива в развивающихся странах, в том числе странах Средней Азии и Закавказья, входящих в СНГ. Организована работа по развитию рынков газомоторного топлива во Вьетнаме и Киргизии.

---

[52] *Более подробная информация о подготовке кадров содержится в разделе «Просвещение, подготовка кадров и информирование общественности»*

В течение 2016 г. осуществлялась поддержка деятельности российских компаний в нефтегазовой и электроэнергетической сферах на энергетических рынках Аргентины, Венесуэлы и Кубы. В рамках двустороннего взаимодействия Минэнерго России с зарубежными государствами в 2016 г. были проведены заседания рабочих групп по сотрудничеству в сфере энергетики, энергоэффективности и возобновляемых источников энергии с Турцией, Аргентиной, Венесуэлой и Кубой.

Дополнительная информация о международном научно-техническом сотрудничестве и сотрудничестве в сфере климатологии и профильного образования имеется в сети Интернет на сайтах Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации,[53] Росгидромета,[54] Минобрнауки России,[55] и РАН.[56]

Другие виды информации, включаемые в Национальное сообщение в соответствии с обязательствами по пункту 2 статьи 7 Киотского протокола (национальная система, национальный реестр и т.д.), приведены в соответствующих разделах данного сообщения. Информация о национальных и региональных программах по смягчению последствий изменения климата в разрезе секторов национальной экономики согласно статье 10 Киотского протокола приведена в главах 4 и 8 настоящего сообщения.

53 www.mnr.gov.ru
54 www.meteorf.ru
55 http://mon.gov.ru
[56] (www.ras.ru)

VIII. ИССЛЕДОВАНИЯ И СИСТЕМАТИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

VIII.1 Основные программы исследований в области климата

Приоритетные направления исследований в области климата определяются Климатической доктриной Российской Федерации, утвержденной распоряжением Президента Российской Федерации от 17 декабря 2009г. № 861-рп и конкретизируются Комплексным планом реализации Климатической доктрины Российской Федерации на период до 2020г. (утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2011г. №730-р).

Основные исследования в области климата (исследования процессов в климатической системе, мониторинг и моделирование климата, уязвимость и адаптация) выполняются ведущими научно- исследовательскими учреждениями (НИУ) Росгидромета (ИГКЭ, ГГО, ААНИИ, ВНИИГМИ-МЦД, Гидрометцентр РФ, ЦАО, ГГИ, ВНИИСХМ, ГОИН) и научными организациями, подведомственными ФАНО России. Кроме того, в исследованиях принимают участие профильные учебные учреждения (Российский гидрометеорологический университет, кафедры государственных университетов). Работу в рамках своей компетенции также ведут другие министерства и ведомства: МЧС России, Минобрнауки России, Минэнерго России, Роскосмос, Минобороны России, Минрегион России, Минсельхоз России, Минприроды России.

VIII.1.1. Федеральные программы

Целевая научно-техническая программа «**Научно-исследовательские, опытно-конструкторские, технологические и другие работы для государственных нужд в области гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды**» (2011-2013 гг. и 2014-2016 гг., Росгидромет).

Целями Программы являются:

- Научное обеспечение реализации Стратегии деятельности в области гидрометеорологии и смежных с ней областях на период до 2030 года (с учетом аспектов изменения климата), утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 03.09.2010 № 1458-р;
- обеспечение выполнения мероприятий Росгидромета по Комплексному плану реализации Климатической доктрины Российской Федерации, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 25.04.2011 № 730-р.;
- реализация мероприятий, предусмотренных подпрограммой «Гидрометеорология и мониторинг окружающей среды» государственной программы Российской Федерации «Охрана окружающей среды» на 2012-2020 годы (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.12.2012 № 2552-р);
- обеспечение выполнения НИУ обязательств, Росгидромета в рамках международного научно-технического сотрудничества в области гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды, её загрязнения.

Подпрограмма: «*Система наблюдений за состоянием окружающей среды и развитие технологий сбора, архивации, распространения и управления данными наблюдений»* 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, внедренных в рамках проекта *«Модернизация и техническое перевооружение учреждений и организаций Росгидромета»*; 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.

Росгидромет и НИУ осуществляют научно-методическое руководство работой сетевых организаций наблюдательной сети.

Подпрограмма: *«Развитие системы мониторинга загрязнения окружающей среды»* нацелена на совершенствование системы наблюдений и комплексной оценки загрязнения окружающей среды, а также на развитие системы и технологии обнаружения, прогнозирования и выпуска предупреждений о высоких уровнях загрязнения окружающей среды.

Ежегодно издается «Обзор состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации», включающий разделы о наблюдаемых аномалиях и изменениях климата.

Подпрограмма: *«Исследования климата, его изменений и их последствий. Оценка гидрометеорологического режима и климатических ресурсов»*.

Раздел *«Исследование современного климата и климатической изменчивости по данным наблюдений» (2011-13); «Исследование изменений и изменчивости климата на основе данных наблюдений» (2014-16*)*:*

- исследование особенностей современного климата и его изменений и усовершенствование государственной системы мониторинга климата;
- развитие системы мониторинга парниковых газов на территории Российской Федерации;
- 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.

В ходе выполнения НИР по разделу 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.

Раздел *«Исследования естественных и антропогенных изменений глобального климата и климата России» (2011-13), «Исследование климата методами физико-математического моделирования и прогнозирование будущих изменений климата» (2014-16):*

- развитие методов и технологий предсказания климата с помощью физически полных моделей океан – атмосфера – криосфера;

- оценка связи пределов климатической изменчивости основного состояния общей циркуляции атмосферы с её крупномасштабными экстремальными аномалиями планетарного масштаба.
- развитие теории эволюции климата под воздействием естественных и антропогенных факторов, включая накопление парниковых газов в атмосфере с учетом процессов их эмиссии и океанического и биосферного стоков;
- комплексная оценка состояния и возможных изменений климата для важнейших регионов России и Земного шара.

Раздел *«Исследование последствий изменений климата для природных и хозяйственных систем Российской Федерации» (2011-13), «Исследование последствий произошедших и ожидаемых изменений климата для природных и хозяйственных систем, для населения» (2014-16),:*

- оценка и прогноз последствий изменений климата для природных систем и секторов экономики; анализ уязвимости к изменениям климата и возможностей адаптаций;
- исследование предельно-допустимых изменений климата и уровня содержания парниковых газов в атмосфере и оценка критичности возможных сценариев глобальных эмиссий парниковых газов, изменений их концентраций и климата.
- исследование взаимодействий между элементами климатической системы, потенциально порождающих неустойчивость ее состояния

Раздел *«Научно-методическое обеспечение выполнения обязательств Российской Федерации по оценке выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов по РКИК ООН и Киотскому протоколу» (2011-13), «Исследования антропогенных и естественных эмиссий парниковых газов на территории РФ, включая получение количественных оценок для секторов экономики и природных систем. Научное сопровождение выполнения обязательств РФ по Рамочной конвенции ООН об изменении климата» (2014-16)*:

- оценка антропогенных выбросов и абсорбции на территории РФ парниковых газов, попадающих под действие РКИК ООН и Киотского протокола к ней;
- анализ биогенных потоков парниковых газов
- Исследование потоков парниковых газов в природных системах, направленные на уточнение оценок, включаемых в Ежегодный Национальный кадастр антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов на территории РФ
- Разработка методов инвентаризации эмиссий короткоживущих климатически активных веществ антропогенного происхождения
- Разработка методов оценки возможного усиления эмиссии метана в области распространения континентальных и субаквальных многолетнемерзлых пород на территории РФ в условиях изменения климата.

Раздел *«Теоретические и экспериментальные исследования возможных альтернативных технологий (использование стратосферных аэрозолей) уменьшения глобального потепления климата» (2011-13), «Исследования возможностей целенаправленного влияния на состояние глобального климата для его стабилизации в условиях антропогенного воздействия на климатическую систему» (2014-16):*

- теоретическое и экспериментальное (в имитационных камерах и путем проведения натурных экспериментов ограниченного масштаба в приземном слое атмосферы) исследование механизмов управления климатическими процессами с использованием стратосферного аэрозоля.

Раздел *«Совершенствование методов и информационных технологий использования климатических, гидрометеорологических данных, ориентированных на обслуживание потребителей» (2011-13), «Исследования в области прикладной*

климатологии. Научно-методическое обеспечение развития системы климатического обслуживания в Российской Федерации» (2014-16):

- развитие методов и информационных технологий накопления, обобщения, учета, анализа и использования климатических, гидрометеорологических и гелио-геофизических данных для управления безопасностью и обеспечения устойчивого развития экономики и социальной сферы в условиях меняющегося климата.
- разработка методологии оценки метеорологической уязвимости территории Российской Федерации и проблемно-ориентированных рисков.
- Научно-методическое обеспечение развития системы климатического обслуживания отраслей экономики, включая обеспечение функционирования климатического центра Росгидромета
- Разработка, научное обоснование и представление предложений по реализации мер адаптации секторов экономики к изменениям климата (включая оценки рисков, ущербов и выгод, а также оценки климатических ресурсов)
- Развитие методов интерпретации климатических данных, в том числе результатов климатического моделирования, для решения прикладных задач в области специализированного климатического обслуживания отраслей экономики

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 и организаций, подведомственных ФАНО России, вузов Российской Федерации, при поддержке Росгидромета подготовлены и изданы «Второй оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации» (М., Росгидромет, 2014: 1008 с.), Общее резюме (рус. 58 с.); General Summary (eng. 54 p.), Техническое резюме (93 с.). Доклад содержит анализ и обобщение климатической информации применительно к территории России и состоит из шести разделов, посвященных наблюдаемым изменениям климата (1), их причинам (2), ожидаемым изменениям климата в XXI в. (3), а также воздействиям этих изменений на природные системы суши (4), морские природные системы (5), хозяйственные системы и здоровье на- селения (6).

Федеральная целевая программа «Мировой океан» (завершена в 2013 г.)

Разделы, выполняемые Росгидрометом и имеющие отношение к исследованию климата:

Изучение и исследование Антарктики.

Основной целью подпрограммы является реализация долгосрочных научных, экономических и других национальных интересов России в Антарктике. Основные направления (в области исследования климата):

- исследование гидродинамических процессов в южной полярной области;
- создание банков данных о состоянии и основных закономерностях процессов, определяющих формирование природной среды и климата Антарктики;
- разработка геоинформационной системы «Антарктика»;
- прогноз возможных изменений природной среды и климата Антарктики с учетом естественных и антропогенных воздействий.

Создание Единой системы информации об обстановке в Мировом океане (ЕСИМО).

Основной целью является разработка и внедрение Единой системы информации об обстановке в Мировом океане, основанной на действующих ведомственных информационных системах и направленной на комплексное информационное обеспечение исследований, освоения и использования Мирового океана.

В результате выполнения работ будут созданы технологии протоколов и форматов сбора оперативной и обобщенной информации, математические модели для диагноза, анализа и прогноза основных параметров состояния морской природной среды, включая ее загрязнение, а также методы и технологии подготовки, представления и распространения информационной продукции о состоянии Мирового океана и прибрежных территорий, в том числе научно-справочные пособия, ежегодники качества морских вод в печатном и электронном вариантах.

Основные конечные результаты реализации подпрограммы: создание Единой системы информации об обстановке в Мировом океане, интегрирующей действующие информационные системы и обеспечивающей управление национальными информационными ресурсами по морской среде и искусственным объектам в Мировом океане.

В рамках подпрограммы «Исследование природы Мирового океана» ФЦП «Мировой океан» в 2011 – 2013 годы бюджетное финансирование в размере 97,434 млн. рублей выделено на проведение исследований по темам: «Научные основы прогнозирования изменений климата и их воздействия на природную среду России, включая арктические регионы, обусловленных изменениями общей циркуляции Мирового океана и аномалиями энергообмена океан-атмосфера»; «Исследование влияния глобальных изменений климата на процессы в океане и атмосфере Арктики и оценка их последствий для природопользования и окружающей среды»; «Концепция экспертной системы мониторинга связанных с океаном опасных и катастрофических явлений: ветровых волн, экстремальных подъемов уровня, внетропических циклонов, цунами и оценка связанных с ними рисков морской деятельности»; «Комплексные исследования дальневосточных морей России и северной части Тихого океана для повышения эффективности морской деятельности и рационального природопользования».

22 июня 2015 года Председатель правительства РФ Д.М. Медведев подписал распоряжение №1143-р «Об утверждении концепции ФЦП «Мировой океан» на 2016-2031 годы», внесенное Минэкономразвития России. Цель Программы – активизация использования ресурсного и пространственного потенциала морей России и обеспечение присутствия России в ключевых районах Мирового океана и Антарктике, а также реализация стратегических задач по научному и информационному обеспечению развития морской деятельности.

Программа включает подпрограммы:

«Комплексные исследования Антарктики». Направлена на модернизацию и реорганизацию экспедиционной инфраструктуры России в Антарктике, развитие междисциплинарных научных исследований и накопление знаний о природной среде;

«Экспедиционные исследования в Мировом океане». Направлена на сбор новых экспериментальных данных о Мировом океане для развития фундаментальной и прикладной научной базы, обеспечивающей устойчивый прогресс отраслей морской деятельности, рост морского потенциала России, снижение ущерба от природных и техногенных катастроф, национальную безопасность страны;

«Прикладные исследования природы Мирового океана». Направлена на развитие научного потенциала в сфере исследований Мирового океана и использования его ресурсов, а также на проведение научных исследований на архипелаге Шпицберген как перспективной формы обеспечения российского присутствия на архипелаге;

«Совершенствование информационного обеспечения морской деятельности».

Срок реализации документа: 1-й этап – 2016–2021 годы, 2-й этап – 2022–2026 годы, 3-й этап – 2027–2031 годы.

Программы, выполняемые при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России)

Осуществляется государственная поддержка научно- технических и технологических разработок и инновационной деятельности в области изменения климата в рамках реализации Федеральных целевых программ «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно- технологического комплекса России» (Минобрнауки России), «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы, ее продолжение на 2014-2020 годы (выполнение прекращено в 2015 г.) (Минобрнауки России, Минздрав России, ФАНО России).

Основными ориентирами для разработки и реализации государственной научно-технической и инновационной политики в области изменения климата, развития существующих и создания новых технологий прогноза климата, адаптации к климатическим изменениям являются утвержденные Указом Президента Российской Федерации от 7 июля 2011г. приоритетные направления развития науки, технологий и техники в Российской Федерации «Рациональное природопользование» и «Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика» и Критические технологии Российской Федерации (Технологии мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды, предотвращен я и ликвидации ее загрязнения; Технологии новых и возобновляемых источников энергии, включая водородную энергетику; Технологии создания энергосберегающих систем транспортировки, распределения и потребления тепла и электроэнергии; Технологии энергоэффективного производства и преобразования энергии на органическом топливе).

В рамках Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2013 годы» (утверждена постановлением Правительства РФ от 17 октября 2006 года №613, далее – Программа) на выполнение 132 государственных контрактов на выполнение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ по проблеме климата из средств федерального бюджета в 2012 году было выделено более 1200 млн. рублей.

Основными направлениями исследований в рамках Программы являются: разработка методов мониторинга и прогнозирования состояния атмосферы, гидросферы, состояния морских экосистем; исследование и прогнозирование влияния гелиосферных процессов на состояние атмосферы; развитие методик прогноза солнечной активности и мониторинга электромагнитного загрязнения и собственного излучения земной атмосферы; исследование парниковых и окисляющих атмосферу примесей, влияния антропогенных загрязнений и природных пожаров на качество

воздуха и климатические параметры атмосферы; создание инновационных технологий мониторинга и прогнозирования состояния атмосферы и подстилающей поверхности, гидрометеорологических условий внутренних водоемов; развитие методов прогнозирования и контроля особо опасных стихийных явлений, в том числе паводков и половодья; мониторинг и прогноз региональных климатических и экологических изменений; разработка алгоритмов и программных систем для решения задач сбора, хранения и обработки сверхбольших наборов данных дистанционного зондирования для решения научных задач в области науки о Земле и глобального изменения климата; исследован е и разработка веб-ориентированного производственно-исследовательского центра мониторинга и прогноза региональных климатических и экологических изменений и поддержки непрерывного образования «Климат» и др.

По направлениям «Энергетика и энергосбережение» и «Рациональное природопользование», по проблематике, связанной с вопросами повышения энерго- и ресурсоэффективности, диверсификации источников энергии, разработки и внедрения низкоуглеродных технологий, из средств федерального бюджета на выполнение 126 государственных контрактов в рамках Программы в 2012 году направлено около 1 180 млн, рублей, из них на энергосберегающие технологии – 53% от указанного объема финансирования, на технологии новой и возобновляемой энергетики – 30%, а на технологии низкоэмиссионного сжигания органического топлива (снижения выбросов парниковых газов в традиционной энергетике) – 17 %**.**

В настоящее время действует Федеральная целевая программа **«Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы»** (утверждена постановлением Правительства РФ от 21 мая 2013 г. № 426). Госзаказчики: Минобрнауки России, ФАНО России, ФГБУ «Национальный исследовательский центр "Курчатовский институт"».

Проекты 2014-16 гг.

С 2014 года Минобрнауки России оказана финансовая поддержка 73 научных исследований и экспериментальных разработок (ПНИЭР) по климатической тематике на общую сумму бюджетных ассигнований 3 381,4 млн. рублей (суммарное привлечение финансовых средств из внебюджетных источников - 2 173,9 млн. рублей или 39,1 % от общей стоимости ПНИЭР).

В рамках следующих инструментов:

ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» (60 ПНИЭР и 43 заявки);

постановления Правительства Российской Федерации от 9 апреля 2010 г. № 218 «О мерах государственной поддержки развития кооперации российских высших учебных заведений и организаций, реализующих комплексные проекты по созданию высокотехнологичного производства» (4 ПНИЭР и 3 заявки);

постановления Правительства Российской Федерации от 9 апреля 2010 г. № 220 «О мерах по привлечению ведущих ученых в российские образовательные учреждения высшего профессионального образования» (9 ПНИЭР);

в рамках субсидий, предоставляемых по государственному заданию подведомственным Минобрнауки России организациям, в 2017 году поддержано 12 тем 9 федеральных государственных образовательных учреждений на общую сумму субсидий 30 471,6 тыс. рублей.

Основными целями выполнения указанных ПНИЭР являлись:

1. разработка новых подходов и инструкций к выполнению мониторинга состояния окружающей среды, технологий его проведения и выявление по его результатам основных закономерностей и проблем, связанных с состоянием окружающей среды;

2. разработка подходов и технологий создания новых аппаратно-программных комплексов выполнения мониторинга состояния окружающей среды;

3. цели, объединяющие пункты (1) и (2).

Ниже приведены некоторые проекты, наиболее ориентированные на исследования изменений климата.

Проект 14.610.21.0006 «Создание новых методов и средств мониторинга гидрометеорологической и геофизической обстановки на архипелаге Шпицберген и в Западной Арктической зоне Российской Федерации» выполняется ФГБУ «ААНИИ». Проект в климатической части направлен на разработку методов и средств мониторинга и прогноза основных параметров климатической системы в регионе (характеристики ледового покрова, влагосодержание атмосферы, интенсивность дождя, приземный ветер, опасные явления и экстремальные аномалии, и др.), в том числе с использованием спутниковых данных. Финансирование 232 млн. руб.

Проект 14.604.21.0100 «Мониторинг состава, строения и динамики атмосферы методами дистанционного зондирования и контактными средствами: развитие методов, интеркалибровка средств, продолжение многолетних рядов» ФГБУН «Институт оптики атмосферы им. В.Е.Зуева Сибирского отделения Российской академии наук»: 59.2 млн. руб.

Проект 14.604.21.0046 «Создание технологий лазерного дистанционного зондирования атмосферных проявлений чрезвычайных ситуаций природного (вулканы, лесные пожары, песчаные бури и т.д.) и техногенного (взрывчатые вещества, аварийные выбросы промышленных предприятий и т.д.) характера»: ФГБУН «Институт оптики атмосферы им. В.Е.Зуева Сибирского отделения Российской академии наук». 12.4 млн. руб. Закончен в 2015 г.

14.607.21.0122 «Разработка методов и программных комплексов автоматизированной обработки спутниковых данных дистанционного зондирования Земли для создания и поддержки информационных сервисов мониторинга ресурсного потенциала и состояния лесов России». ФГБУН «Институт космических исследований Российской академии наук», 47.6 млн. руб.

14.607.21.0107 «Разработка новых инструментальных средств дистанционного зондирования температуры нижней и средней атмосферы с поверхности Земли» ФГБУН "Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук", 24.55 млн.руб.

14.607.21.0023 «Построение концепции экспертной системы, основанной на наблюдательном модуле и блоке моделирования климата для прогнозирования изменений климата Арктики и судоходности Северного Морского Пути». ФГБУН «Институт океанологии им. П. П. Ширшова Российской академии наук», 50.1 млн. руб.

14.613.21.0037 «Исследование и разработка распределенного исследовательского центра для мониторинга и прогнозирования региональных климатических и экологических изменений». ФГБУН «Институт мониторинга климатических и экологических систем Сибирского отделения Российской академии наук», 35.712 млн. руб.

14.613.21.0013 «Развитие региональной системы мониторинга парниковых газов, предназначенной для анализа распределения и многолетней изменчивости их концентрации на территории Западной Сибири». ФГБУН «Институт оптики атмосферы им. В.Е.Зуева Сибирского отделения Российской академии наук» , 73.75 млн. руб.

14.583.21.0003 «Разработка методов и технологий оценки объемов эмиссий и распространения углеродсодержащих газовых компонент и аэрозолей в воздушной среде Северной и Восточной Евразии по данным космического мониторинга» ФГБУН «Научно-исследовательский институт аэрокосмического мониторинга "АЭРОКОСМОС"», 70 млн. руб.

14.616.21.0079 «Решения для биоэкономики города - секвестр выбросов диоксида углерода с использованием новой технологии на основе автоматизированных фотобиореакторов» ФГБУ «Национальный исследовательский центр "Курчатовский институт"», 90 млн. руб.

14.616.21.0082 «Влияние Арктики на погоду и климат Северной Евразии (в рамках проекта Horizon-2020: Arctic Impact on Weather and Climate (acronym: Blue-Action))» ФГБУН «ИФА РАН», 59.4 млн. руб.

14.616.21.0076 «Изменчивость Арктической трансполярной системы» ФГБУ «ААНИИ», 191.774 млн. руб.

14.616.21.0078 «Исследование быстрых климатических изменений в Арктике и их региональных и крупномасштабных последствий» ФГБУН «ИФА РАН», 104.729 млн. руб.

14.616.21.0059 «Разработка методов оценки и прогнозирования опасных метеорологических явлений в океане на основе инновационных микроволновых технологий и новых физических моделей взаимодействия атмосферы и океана при штормовых условиях» ФГБУН «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук» 49.817 млн. руб.

14.586.21.0017 «Экстремальные явления в системе океан-атмосфера на основе синергетического анализа спутниковых измерений и моделирования» Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный гидрометеорологический университет" 32.1 млн. руб.

14.616.21.0035 «Долгопериодное прогнозирование экстремальных погодных и климатических условий в Европе на основе моделирования изменений климата в высоком разрешении» ФГБУН «ИО РАН», 25.2 млн. руб.

Федеральная целевая программа **"Снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Российской Федерации до 2015 года" (**распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 марта 2011 г. № 534-р**)**

В обосновании Программы указывается, в частности, что «Значительные риски чрезвычайных ситуаций обусловлены в том числе глобальным изменением климата, изменением границ областей вечной мерзлоты и другими природными процессами».

Цели программы:

- снижение риска чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера; сокращение количества погибших и пострадавших в чрезвычайных ситуациях; предотвращение экономического ущерба от чрезвычайных ситуаций

Задачи включают:

- совершенствование научно-методических основ и развитие механизмов координации управления с использованием технологий общероссийской комплексной системы информирования и оповещения населения: обеспечение комплексной безопасности населения, критически важных объектов и объектов инфраструктуры от угроз природного и техногенного характера;
- развитие и совершенствование научных основ анализа опасных природных явлений с учетом изменения климата и комплексных систем их мониторинга
- совершенствование научно-методических основ, методов и средств формирования культуры безопасности жизнедеятельности, системы подготовки должностных лиц и населения на основе современных информационных технологий

В рамках федеральной целевой программы «**Научные и на научно-педагогические кадры инновационной России**» российским университетам и институтам, проводящим исследования в области изменения климата, государственная поддержка составила в 2013 году – 30,080 млн. рублей. Основные направления исследований: разработка новых методов исследований, мониторинга и прогнозирования состояния атмосферы и гидросферы, в т.ч. в условиях глобальных изменений климата; прогнозирование уровня загрязнения атмосферы и гидросферы населенных пунктов выбросами промышленных предприятий; оценка динамики таяния арктических льдов и влияния изменений климата на арктические экосистемы; разработка высокоэффективных способов очистки жидких сред от примесей и предотвращения выбросов паров в атмосферу; разработка методов и средств прогнозирования и снижения загрязнения атмосферы объектами теплоэнергетик на территории Москвы; разработка высокоэффективных технологических решений ля предотвращения воздействия приоритетных загрязнителей на природу и человек на основе принципов зеленой химии и др.

ФЦП "Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012-2020 годах" (Федеральное агентство водных ресурсов (Росводресурсы), Росгидромет, Минприроды, Минсельхоз, Росрыболовство)

Направления, связанные с климатической проблематикой, включают:

- Научные исследования в области совершенствования государственного мониторинга и прогнозирования состояния водных объектов, опасных гидрометеорологических явлений и чрезвычайных ситуаций природного и антропогенного характера в условиях изменяющегося климата

- Развитие государственной сети мониторинга водных объектов. По состоянию на конец 2010 года общее количество пунктов гидрологических наблюдений государственной наблюдательной сети Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды составляет около 3150 единиц, причем более 90 процентов из них требуют проведения модернизации, оснащения современными приборами и оборудованием. Однако с учетом неравномерности социально-экономической освоенности территории Российской Федерации минимальное количество пунктов гидрологических наблюдений составляет около 4300 - 4400 единиц.

Всего на 2012-16 гг.: НИОКР:

Росгидромет 2864

МПР России 8500

Росводресурсы 35789

Другие проекты

В рамках реализации предложений по созданию единого центра мониторинга, оценки и прогнозирования изменения климата и опасных природных явлений, включая мониторинг состояния Земли и околоземного космического пространства, с учетом гидрометеорологических и климатических данных, получаемых в государственной, ведомственной и корпоративной системах наблюдения, разработанных в соответствии с пунктом 13 плана мероприятий 1-го этапа (2010-2012 гг.) реализации Стратегии деятельности в области гидрометеорологии и смежных с ней областях на период до 2030г. (с учетом аспектов изменения климата), утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 03.09.2010 №1458-р, в 2012г. Росгидрометом создан отраслевой Климатический центр, задачей которого является подготовка (с участием заинтересованных организаций) материалов, содержащих оценки ожидаемых климатических изменений и их последствий, рекомендаций по адаптации к условиям меняющегося климата для органов государственной власти, бизнес-структур, населения, а также научно-методическое руководство работами учреждений и организаций в области климатического обслуживания.

НИУ Росгидромета разработаны сценарии адаптации, которые будут использованы Росгидрометом при разработке и реализации комплекса мер:

- принимаемых в условиях увеличения количества осадков, повышения уровня Мирового океана и наводнений;
- по предотвращению деградации горного оледенения, опасных проявлений селевой и лавинной активности;
- по предотвращению последствий ураганов, в том числе для объектов электросетевого хозяйства совместно с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти.

Подведомственными Рослесхозу научными организациями за счет субсидий федерального бюджета РФ на выполнение государственного задания «Проведение прикладных научных исследований» получен ряд важных результатов для регионов

РФ. Подготовлены обоснованные критерии оценки и методика мониторинга угроз климатических изменений и возрастания антропогенной нагрузки в лесном секторе экономики. Предполагается, что в течение ближайших 20 лет существенных изменений лесных экосистем не предвидится; возможно повышение продуктивности лесов лиственных пород; для елово-пихтовых лесов дальнего Востока и Европейского Севера будут характерны процессы усыхания. Вследствие деградации вечной мерзлоты усилится деградация и гибель хвойных и особенно темнохвойных лесов. Изменившийся климат вызовет биотические (вредители и болезни) и абиотические (пожары, ураганы) нарушения. В долгосрочной перспективе прогнозируемые изменения температуры могут привести к смещению к северу границ климатических зон, а вместе с тем к изменению продуктивности, породного состава и биоразнообразия лесных экосистем.

Ряд исследований выполнен в 2014-2016 гг. в РГГМУ в рамках государственного задания Минобрнауки России. «Создание научно-технического задела в области разработки технологий прогнозирования состава атмосферы в условиях меняющегося климата»; «Генезис межгодовой изменчивости характеристик увлажнения Европейской территории России в условиях современных изменений климата»; «Совместное воздействие стратосферной циркуляции и теплового состояния океана на формирование длительных аномалий погоды и изменения климата и состава атмосферы»; «Разработка научных основ инновационных технологий комплексного мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды, являющихся базовыми для создания национальной арктической системы управления экологическими рисками, обусловленными климатическими факторами, включая черный углерод (black carbon), для повышения эффективности при рациональном природопользовании в арктических и субарктических регионах России»; «Исследование экосистемных процессов и явлений в Балтийском море в условиях меняющегося климата.

Распоряжением Правительства РФ от 28 октября 2016 г. N 2289-р «Об утверждении плана мероприятий второго этапа (на период до 2020 года) реализации Стратегии деятельности в области гидрометеорологии и смежных с ней областях на период до 2030 года (с учетом аспектов изменения климата)» утверждены запланированные мероприятия, назначены ответственные исполнители, установлены сроки исполнения. Мероприятия второго этапа разбиты на 7 групп, в том числе:

I. Развитие наблюдательной сети (пп.1-7)

- Техническое перевооружение государственной наблюдательной сети в рамках проекта "Модернизация и техническое перевооружение учреждений и организаций Росгидромета-2", а также федеральных целевых программ "Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации на 2012-2020 годы", "Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие байкальской природной территории на 2012-2020 годы", в том числе: системы наземных метеорологических наблюдений; системы гидрологических наблюдений; системы метеорологических радиолокационных наблюдений; системы аэрологических наблюдений; системы мониторинга загрязнения окружающей среды; системы наземных наблюдений за составом атмосферы; системы океанографических наблюдений; системы гелиогеофизических наблюдений; системы снеголавинных наблюдений;

- Создание космических систем гидрометеорологического, океанографического и геофизического назначения и модернизация наземных комплексов приема, обработки, архивирования и распространения спутниковой информации в рамках реализации Федеральной космической программы России на 2016-2025 годы, в т.ч. высокоэллиптической, гидрометеорологической космической системы "Арктика";

- Обеспечение функционирования и развитие государственной наблюдательной сети в Арктике (включая Российский научный центр на архипелаге Шпицберген). Организация и проведение научных исследований в Антарктике.

II. Развитие базовых технологий обработки и распространения данных наблюдений, прогнозирования состояния окружающей среды, ее загрязнения

- Развитие методов и технологий прогнозирования изменений состояния окружающей среды и климата;

- Создание технологий усвоения данных наблюдений за состоянием системы атмосфера-океан-деятельный слой суши - морской лед.

III. Развитие Единого государственного фонда данных о состоянии окружающей среды, ее загрязнении и других фондов данных.

IV. Решение прикладных задач на новой технологической основе

- Развитие методов и технологий сбора, хранения, обработки, предоставления и распространения информации о фактическом и прогнозируемом состоянии окружающей среды и ее загрязнении;

- Обеспечение функционирования российской системы оценки антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, созданной в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 1 марта 2006 г. N 278-р.

V. Развитие и внедрение методов оценки экономического эффекта от гидрометеорологического обеспечения социально-экономического развития Российской Федерации

- Разработка методов оценки ущерба от опасных и неблагоприятных гидрометеорологических явлений для основных погодозависимых отраслей экономики .

VI. Развитие системы взаимоотношений между участниками деятельности в области гидрометеорологии и смежных с ней областях и потребителями информации

- Совершенствование взаимодействия Росгидромета и федеральных органов исполнительной власти, а также органов государственной власти субъектов Российской Федерации с целью реагирования на экстремальные погодно-климатические воздействия, разработки и реализации мер превентивной адаптации к ним.

VII. Обеспечение выполнения международных обязательств Российской Федерации, расширение сфер и форм международного сотрудничества в области гидрометеорологии и смежных с ней областях.

Ответственные исполнители по разделам в сфере своей компетенции: Росгидромет, Минприроды России, «Роскосмос», МЧС России, Минтранс России, ФАНО России и др. заинтересованные федеральные органы исполнительной власти и органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации.

Минэкономразвития России разработана на основе научных исследований Центра экономики окружающей среды и природных ресурсов НИУ – ВШЭ экономико-математическая модель прогноза выбросов парниковых газов (ПГ) в Российской Федерации на период до 2020 и 2030 гг. и, в качестве ориентира, до 2050 года с учетом долгосрочного прогноза развития российской экономики.

Минприроды России совместно с заинтересованными органами исполнительной власти разработана государственная программа Российской Федерации «Охрана окружающей среды» на 2012-2020 гг. (далее − Госпрограмма), утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.12.2012г. №2552-р. Ожидаемые результаты реализации Госпрограммы включают, в частности:

– повышение уровня защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства от воздействия опасных природных явлений, изменений климата (обеспечение гидрометеорологической безопасности);

- обеспечение потребностей населения, органов государственной власти, секторов экономики в гидрометеорологической и гелиогеофизической информации, а также в информации о состоянии окружающей среды, ее загрязнении;
- получение новых научных знаний в области изменения климата, создающих основу для формирования государственной политики в сфере охраны окружающей среды.

Предусмотрена разработка системы критериев, параметров (пороговых значений), условий безопасности Российской Федерации при изменении климата в отношении здоровья отдельных социальных групп населения (увеличения уровня заболеваемости и смертности), засух и переувлажнений, пожароопасности лесов, деградации вечной мерзлоты, нарушения экологического равновесия, распространения инфекционных и паразитарных заболеваний, увеличения расходов электроэнергии на кондиционирование воздуха в летний сезон[57].

VIII.1.2. Российская академия наук (РАН)

План фундаментальных исследований РАН до 2025 года (раздел 7 – Науки о Земле):

- Изменения окружающей среды и климата*:* исследования, мониторинг и прогноз состояния природной среды*;* природные катастрофы, анализ и оценка природного риска, вулканизм*;*
- Физические и химические процессы в атмосфере, термодинамика, перенос радиации, изменение состава*;*

Программа фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013 – 2020 годы, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 3 декабря 2012г. №2237-р предусматривает проведение фундаментальных научных исследований в области исследований климата в том числе по разделу «Науки о земле», результатом выполнения которых будет:

- оценка вклада фотосинтетического стока углекислоты в баланс углерода над территорией России в рамках международной конвенции по глобальному климату;
- количественные оценки цикла углерода, включая углекислый газ и метан как основные климатообразующие факторы;
- решение задач теории климата, моделирование климата и его изменений, математическое моделирование крупно- и мезомасштабной атмосферной динамики;
- анализ тенденций изменения климата в различных регионах страны;
- создание уточненных сценариев изменения климатообразующих характеристик (уровень моря, термохалинная циркуляция, стратификация, перемешивание) в 21 веке для Мирового океана в целом и морей России;
- исследования механизмов изменений климата и их последствий для окружающей среды и социально-экономических процессов в России;
- определение наиболее вероятных тенденций изменения регионального климата в рамках сценариев изменения глобального климата;
- оценка воздействия изменений климата на социально-экономические показатели развития регионов России;
- современные и ожидаемые климатогенные изменения в окружающей среде и городах страны;
- разработка научных основ технологий прогнозирования последствий (включая эволюционные) глобальных изменений климата и антропогенных воздействий на структуру и функционирование организмов и экосистем;

[57] *Пункт 9 Комплексного плана (распоряжение Правительства Российской Федерации от 30.07.2012г. № 1384-р), срок исполнения – июль 2013г.*

- разработка системы рекомендаций для смягчения проявлений негативных тенденций климатических изменений на региональном уровне;
- разработка геоинженерных методов стабилизации современного климата;
- геофизические эффекты космических лучей и их влияние на климат;
- оценка влияния изменений водного баланса территории на качество вод, водные и наземные экосистемы и здоровье населения в условиях нарастаю их климатических и антропогенных воздействий;
- оценка влияния глобальных климатических изменений и хозяйственной деятельности человека на состояние почв; выявление климатически обусловленных изменений почв;
- прогноз продуктивности наземных и водных экосистем, практические рекомендации по адаптации населения к экстремальным природным явления и меняющемуся климату;
- усовершенствование моделей взаимодействия атмосферы с океаном, сушей и вечной мерзлотой с учетом влияния парниковых газов, аэрозолей, облачности и других климатообразующих факторов;
- моделирование негативных последствий климатических изменений и возможных экологических катастроф природного и техногенного характера для наземных экосистем разных типов;
- исследование стратегии и механизмов адаптации и выживания растений в условиях нестабильного климата и техногенного давления на окружающую среду.
- Оценки современного состояния и текущих изменений внутреннего гидротермического режима ледников;
- прогноз развития опасных криогенных процессов в условиях глобального изменения климата;
- изучение и прогноз изменения ландшафтов в зоне многолетнемерзлых пород в изменяющихся климатических условиях; факторы формирования сезонно талого слоя многолетней мерзлоты и его изменчивость

Исследования, имеющие непосредственное отношение к климатической проблематике, предусматриваются также в других разделах Программы.

Исследования, связанные с неуглеводородными источниками энергии

В области физики и технологии новых функциональных материалов для эффективного преобразования энергии: Разработка технологий эффективного фотоэлектрического преобразования солнечного излучения на основе новых и доступных материалов. Исследование физико- химических проблем эффективного преобразования энергии в водородных топливных элементах, и др.

Основы эффективного развития и функционирования энергетических систем на новой технологической основе

Фундаментальные проблемы современной электротехники, импульсной и возобновляемой энергетики

Междисциплинарные проблемы атомной, термоядерной, водородной, космической и нетрадиционной энергетики: Разработка новых методов, комплексов физических и математических моделей для решения проблем безопасного использования атомной и термоядерной энергии. Разработка технологии применения биоводорода в качестве топлива для энергоустановок с твердополимерным топливным элементом. Разработка научных основ формирования и реализации новых проектов космических высокотемпературных газовых ядерных энергетических силовых установок предельно высокой мощности и ресурса. Разработка научных основ и создание прототипов энергоустановок, содержащих водородно-воздушные топливные элементы на основе реакции гидротермального окисления алюминия.

Физико- химические основы рационального природопользования и охраны окружающей среды на базе принципов «зеленой химии» и высокоэффективных каталитических систем; создание новых ресурсо- и энергосберегающих металлургических и химико- технологических процессов, включая углубленную переработку углеводородного и минерального сырья различных классов и техногенных отходов

Химические проблемы получения и преобразования энергии, фундаментальные исследования в области использования альтернативных и возобновляемых источников энергии: Создание научных основ и технологического оформления процессов предварительной газификации, конверсии, пиролиза твердых ископаемых и возобновляемых горючих ресурсов с получением жидких и газообразных топлив и суммарным повышением эффективности в 2 раза по сравнению с паровым циклом. Разработка научных основ получения перспективных типов энергоносителей (биоэтанол, биогаз, биобутанол, биодизель) из возобновляемого растительного сырья различного происхождения. Фундаментальные исследования процессов прямой конверсии солнечного излучения в электричество, разработка технологии искусственного фотосинтеза на основе мезоструктурированных неорганических материалов. Разработка на основе органических и полупроводниковых неорганических материалов нового поколения эффективных солнечных батарей с КПД от 10 и более %, и др.

Другие исследования, ориентированные на изучение и диагностику различных компонент климатической системы

Современные проблемы радиофизики и акустики: Разработка нелинейно-динамических методов анализа и прогноза эволюции сложных систем с приложениями к климатическим, атмосферно-океаническим, геофизическим процессам. Разработка новых подходов к диагностике, прогнозированию и управлению явлениями окружающей среды на основе методов нелинейной динамики, исследование и моделирование сильно нелинейных природных явлений катастрофического характера; развитие радиофизических методов и средств исследования динамики океана н атмосферы, в том числе механизмов погодно-климатических явлений. Разработка радиофизических методов исследования волновых процессов для изучения влияния атмосферных волн на динамическое взаимодействие системы «стратосфера- тропосфера» и определения их роли в формировании теплового режима, динамики и климата. Развитие радиофизических методов для глобального изучения радиоклимата и условий радиосвязи в атмосфере Земли с помощью высокостабильных радиосигналов спутников навигационных систем (ГЛОНАСС, GPS, GALILEO, и других). Разработка радиофизических методов исследования слоистых структур в атмосфере и ионосфере, и их связи с солнечной активностью с помощью методов спутниковой радиоголографии.

Современные проблемы астрономии, астрофизики и исследования космического пространства: Многоволновой мониторинг активных процессов на Солнце как источников возмущений в гелиосфере и магнитосфере, ионосфере и атмосфере Земли, изучение солнечно-земных связей; взаимодействие внешней среды с магнитосферами Земли и других планет; волновые процессы, циркуляция и климатическая изменчивость в атмосферах.

Механика природных процессов: Моделирование процессов геофизической гидродинамики, механики сплошных сред, квантовой механики и термодинамики с помощью асимптотических методов.

Геоинформационные технологии и системы: Фундаментальные проблемы создания распределенной инфраструктуры коллективного использования данных космического дистанционного зондирования Земли.

Почвы как компонент биосферы: формирование, эволюция, экологические функции. Исследование кризисных и оптимальных этапов в истории почвообразования как ретроспективной основы для оценки современного состояния почвенного покрова и прогноза его развития в результате глобальных и региональных изменений климата. Оценка влияния глобальных климатических изменений и хозяйственной деятельности человека на состояние почв, направленность элементарных почвенных процессов и регулирование циклов биофильных элементов в наземных экосистемах. Оценка экологической роли почв и почвенного покрова в эмиссии и стоке парниковых газов. Разработка структуры и программного обеспечения системы моделей для математического моделирования циклов биофильных элементов и сукцессионных процессов в системе «почва – растительность – атмосфера». Развитие концепции экологического контроля почв и нормирования антропогенных воздействий на наземные экосистемы по биотическим показателям.

Мировой океан – физические, химические и биологические процессы,… роль океана в формировании климата Земли, современные климатические и антропогенные изменения океанских природных систем.

За период 2014-17 гг. в рамках исполнения государственного задания научными организациями, подведомственными ФАНО России, в соответствии с Программой фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-20 годы исследования выполнялись по направлениям:

- 135 «Физические и химические процессы в атмосфере, включая ионосферу и магнитосферу Земли, механизмы формирования и современные изменения климата, ландшафтов, оледенения и многолоетнемерзлых грунтов»
- 137 «Эволюция окружающей среды и климата под воздействием природных и антропогенных факторов, научные основы рационального природопользования и устойчивого развития; территориальная организация хозяйства и общества»;
- 10 «Актуальные проблемы оптики и лазерной физики, в том числе достижение предельных концентраций мощности и энергии во времени, пространстве и спектральном диапазоне, освоение новых диапазонов спектра, спектроскопия сверхвысокого разрешения и стандарты частоты, прецизионные оптические измерения, проблемы квантовой и атомной оптики, взаимодействие излучения с веществом»;
- 12 «Современные проблемы радиофизики и акустики, в том числе фундаментальные основы радиофизических и акустических методов связи, локации и диагностики, изучение нелинейных волновых явлений».

В исследованиях принимали участие следующие научные организации, подведомственные ФАНО России:

ФГБУН Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН: Глобальные и региональные изменения климата: причины, риски, последствия; исследование тенденций динамики атмосферных процессов при современных изменениях климата. Климатически значимые примеси в атмосфере над Россией: эмиссии, тренды, крупномасштабные аномалии, влияние на климат.

- ФГБУН 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. Проводились исследования по программе I.18П. «Природные катастрофы и адаптационные процессы в условиях изменяющегося климата и развития атомной энергетики».

- ФГБУН Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева Сибирского отделения РАН: Исследование радиационных составляющих климата (аэрозоля, парниковых газов, включая водяной пар, CH4, CF4, SF6, NF3, 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.

- ФГБУН 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

ФГБУН Институт вычислительной математики РАН, ФГБУН Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН: Математическое моделирование природно-климатических процессов.

ФГБУН 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

ФГБУН Институт промышленной экологии Уральского отделения РАН: Выполнение долговременных измерений парниковых газов за Северным полярным кругом.

ФГБУН Институт солнечно-земной физики Сибирского отделения РАН: Исследование физических процессов и пространственно-временных закономерностей влияния солнечной активности на температуру поверхности океана и климат.

Исследования также выполнялись в рамках долгосрочной программы научно-прикладных исследований и экспериментов, планируемых на Российском сегменте Международной космической станции (2014-2018гг.) с перспективой продолжения по результатам рассмотрения КНТС Роскосмоса): ФГБУН Институт космических исследований РАН «Разработка методов мониторинга содержания парниковых газов из космоса (космический эксперимент «Дриада»)».

Дополнительно Российской академией наук в рамках **направления «Глобальное развитие и национальные интересы России»** планируются исследования ответственности государств в поддержании экологического и климатического равновесия.

Совет-семинар РАН

При Президиуме РАН действует созданный по поручению Президента РФ в 2004 году Совет-семинар «Возможности предотвращения изменения климата и его негативных последствий. Проблема Киотского протокола», на котором обсуждается широкий круг вопросов, связанных с изменениями климата и их последствиями, научным обоснованием Киотского протокола и последствий его выполнения для Российской Федерации. Обсуждаются также научные аспекты и возможности регулирования климата геоинженерными методами, в том числе впервые предложенным академиком М.И. Будыко и развиваемым в настоящее время российскими исследователями методом создания искусственного аэрозольного слоя в нижней стратосфере.

VIII.1.3. РФФИ, РНФ

Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ) поддерживает проекты, как правило, выполняемые небольшими группами российских исследователей, направленные на решение актуальных задач фундаментальной науки.

Ежегодно климатические исследования поддерживаются несколькими десятками грантов РФФИ в разделе «Науки о Земле».

С 2007 года РФФИ ежегодно проводит дополнительный конкурс инициативных ориентированных целевых фундаментальных исследований (офи-ц), в задачу которого входит поддержка исследований, в которых исследователи получили яркие фундаментальные результаты и при этом обнаружили возможность их использования при выполнении целевых, ведомственных программ и создании ключевых решений для прорывных технологий, новых материалов и услуг.

С 2014 г. Российский научный фонд (РНФ) финансирует крупные исследовательские проекты по направлениям: «Реализация комплексных научных программ организаций», «Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований отдельными научными группами», «Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований международными научными группами» и др. В 2014-16 гг. финансирование РНФ получили около 30 проектов по климатической тематике в области знания «Науки о Земле». География получивших гранты исследовательских групп достаточно широка (г. Москва, г. Санкт-Петербург, Сибирский федеральный округ, Северо-Западный федеральный округ и др.) и включает научные организации, подведомственные ФАНО России, Росгидромету, Минобрнауки России, МГУ им. М.В. Ломоносова.

В ГГО при поддержке Российского научного фонда решается задача получения количественных оценок изменений климата на территории России в XXI веке в физическом и вероятностном пространствах . Получение таких оценок основано на массовых ансамблевых прогнозах климата (50 членов ансамбля) с использованием высокоразрешающей модельной системы ГГО (разрешение 25 км). Результаты расчетов климата предназначены для использования в количественных оценках будущих климатических воздействий на отрасли экономики России (ГГО, ВНИИСХМ) и, в конечном итоге, для разработки федеральных, отраслевых и региональных планов адаптации к неблагоприятным (и потенциально благоприятным) аспектам изменений климата.

РГГМУ при поддержке РФФИ выполняет проект «Спутниковая мульти-сенсорная диагностика мезо и субмезомасштабной динамики в морях Евразийской Арктики».

VIII.1.4. Международные программы

Российская Федерация участвует в основных международных проектах и программах исследований климата по линии ВМО, ЮНЕП, МОК, ЮНЕСКО, Международного совета научных союзов и других организаций:

- 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).

Россия также участвует в ряде других программ и в мероприятиях РКИК ООН и Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК).

Российские эксперты участвовали в подготовке Пятого оценочного доклада МГЭИК – в том числе, в качестве ведущих авторов, и других мероприятиях МГЭИК. ФГБУН Институт вычислительной математики РАН участвует в проекте CMIP6 (Моделирование климата и его изменений).

В настоящее время активно разрабатываются предложения по проведению Международного полярного десятилетия как развития наследия МПГ 2007-08 гг.

Велась работа в рамках проектов Евросоюза, касающихся полярных областей: СЕЙФВИН, ЕРИКОН «АВРОРА БОРЕАЛИС». Начаты исследования по новым

проектам СИОС и АКСЕСС. ФГБУН 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.

Научные организации, подведомственные ФАНО России, участвуют в ряде международных программ.

ФГБУН Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН участвует во Всемирной программа 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). ФГБУН Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН: «Алгоритмы восстановления паросодержания атмосферы, водозапаса облаков и скорости ветра для радиометра AMSR2 на спутнике GCOM» в рамках Соглашения по исследованиям для Миссии по наблюдению за глобальными изменениями. ФГБУН Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН: Международная программа PEEX PanEurasium Experiment. ФГБУН Институт солнечно-земной физики СО РАН: Международный проект «Аэронет» (совместно с ФГБУН Институт оптики атмосферы СО РАН), Международный проект «АТМОС».

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);
- в подготовке Третьего издания Руководства по климатологической практике ВМО;
- в обеспечении доступа к климатической информации в рамках создания Будущих информационных систем ВМО;
- в подготовке и проведении Технической конференции «Климат как ресурс»;
- 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 июне 2009 года в Региональной ассоциации РА-VI ВМО начат международный пилотный эксперимент по предоставлению климатического обслуживания странам региона РА-VI (Европа). В этом эксперименте принимают участие метеослужбы нескольких европейских стран. СЕАКЦ позиционируется как один из узлов региональной климатической сети в регионе РА-VI со специализацией в области долгосрочных прогнозов. СЕАКЦ регулярно проводит Северо-Евразийский Климатический форум (NEACOF); в октябре 2013 г. состоялась 5-я сессия Форума, в которой приняли участие ученые стран СНГ, США, Великобритании, Франции, Японии, представители ВМО. Было представлено более 30 докладов по проблеме сезонного прогнозирования, исследований климата, крупномасштабных атмосферных процессов; проведен ряд тренингов. В 2014-2016 гг. Северо-Евразийский климатический центр провел 6-11-ю сессии форума стран СНГ по сезонным прогнозам . Результатом работы каждой сессии форума является выпуск сезонного прогноза по территории СНГ.

В соответствии с решением МСГ СНГ с 2012г. начат 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 (http://www.cordex.org).

Двустороннее сотрудничество

Ведется ряд работ в рамках двустороннего сотрудничества. 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 2016 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 2.5 раза превосходит глобальную среднюю и в полтора раза выше чем в среднем по суше Северного полушария.

По сравнению с периодом 1976-2012 гг., использованном для оценки в Шестом национальном сообщении, скорость потепления в среднем по территории России несколько увеличилась: тренд средней годовой температуры составил за 1976-2016 гг. +0,45°С/10 лет против +0,43°С/10 лет (рис. VIII.1; 1976 год выбран в качестве условного начала современного потепления).

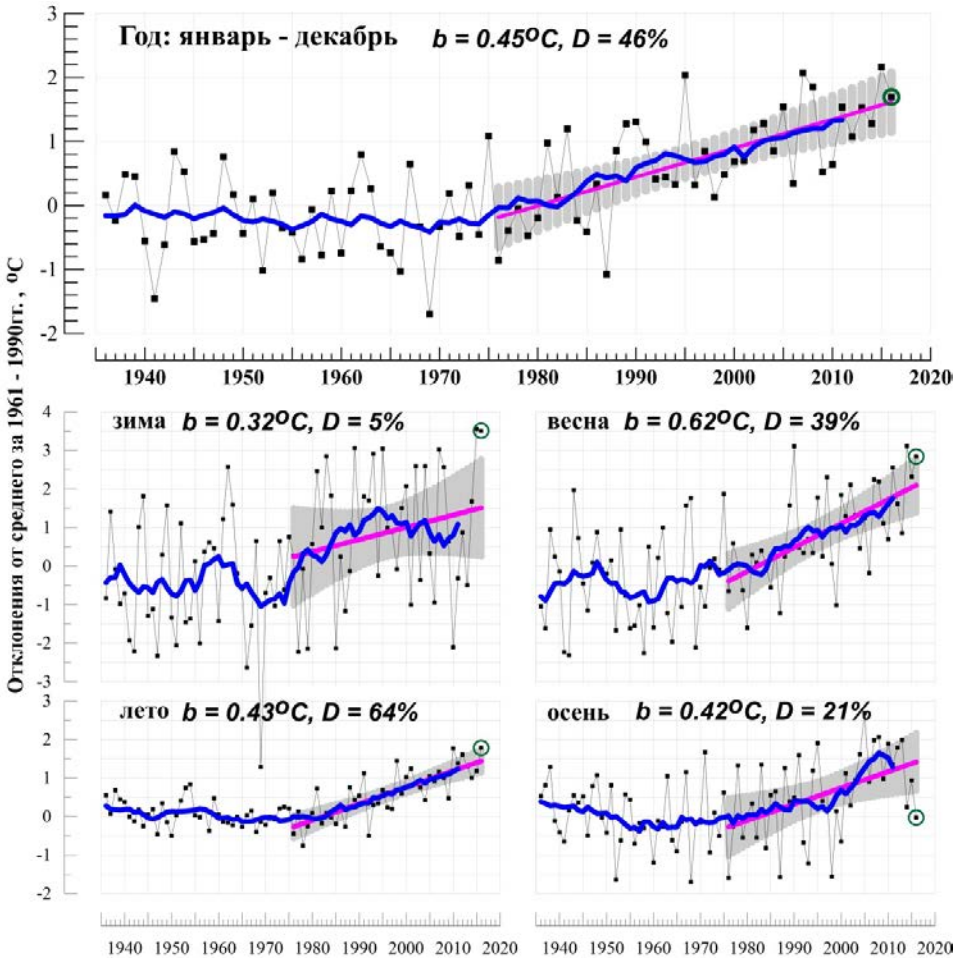

Рис. VIII.1 – Средние годовые (вверху) и сезонные аномалии температуры приземного воздуха (°C), осредненные по территории РФ, 1936-2016 гг.

Аномалии рассчитаны как отклонения от среднего за 1961-1990 гг. Показаны также 11 – летнее скользящее среднее, линейный тренд за 1976-2016 гг. с *95% доверительной полосой; b – коэффициент тренда (С/10 лет), D – вклад в суммарную дисперсию (%).*

Среди сезонов наибольшая скорость роста температуры воздуха обнаруживается весной (+0,62°C/10 лет) и несколько ниже, около +0,42°C/10 лет – летом и осенью, но на фоне межгодовых колебаний тренд больше всего выделяется летом (тренд объясняет более 60% 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 самых теплых за время наблюдений зим 2014/15 и 2015/16 гг. Рост осенних температур неустойчив: после максимума в середине первого десятилетия 21 века наблюдается определенное похолодание.

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.

В целом за год и во все сезоны на территории РФ продолжается потепление. Наибольшая скорость роста среднегодовой температуры наблюдается в АЧР на побережье Северного Ледовитого океана (более +0,9°C/10 лет на Таймыре): здесь максимум потепления наблюдается во все сезоны, кроме лета. Летом самое быстрое потепление происходит на юге ЕЧР (кроме восточной части Северного Кавказа).

Весной и осенью максимум потепления – на дальнем северо-востоке, а зимой – на северо-западе ЕЧР и севере Западной Сибири.

Минимум потепления в среднем за год и летом – на юге Западной Сибири: зимой же здесь наблюдается область похолодания, впервые проявившаяся за период 1976-2010гг.: в настоящее время скорость похолодания в центре этой области уменьшилась: она достигает –0,3°С/10 лет (по сравнению с –0,6°С/10 лет за 1976-2012 гг.). Другая область похолодания зимой, на дальнем северо-востоке (до –0,4°С/10 лет) – устойчиво наблюдается все последние годы. Осенью минимум потепления – в Западной и Средней Сибири.

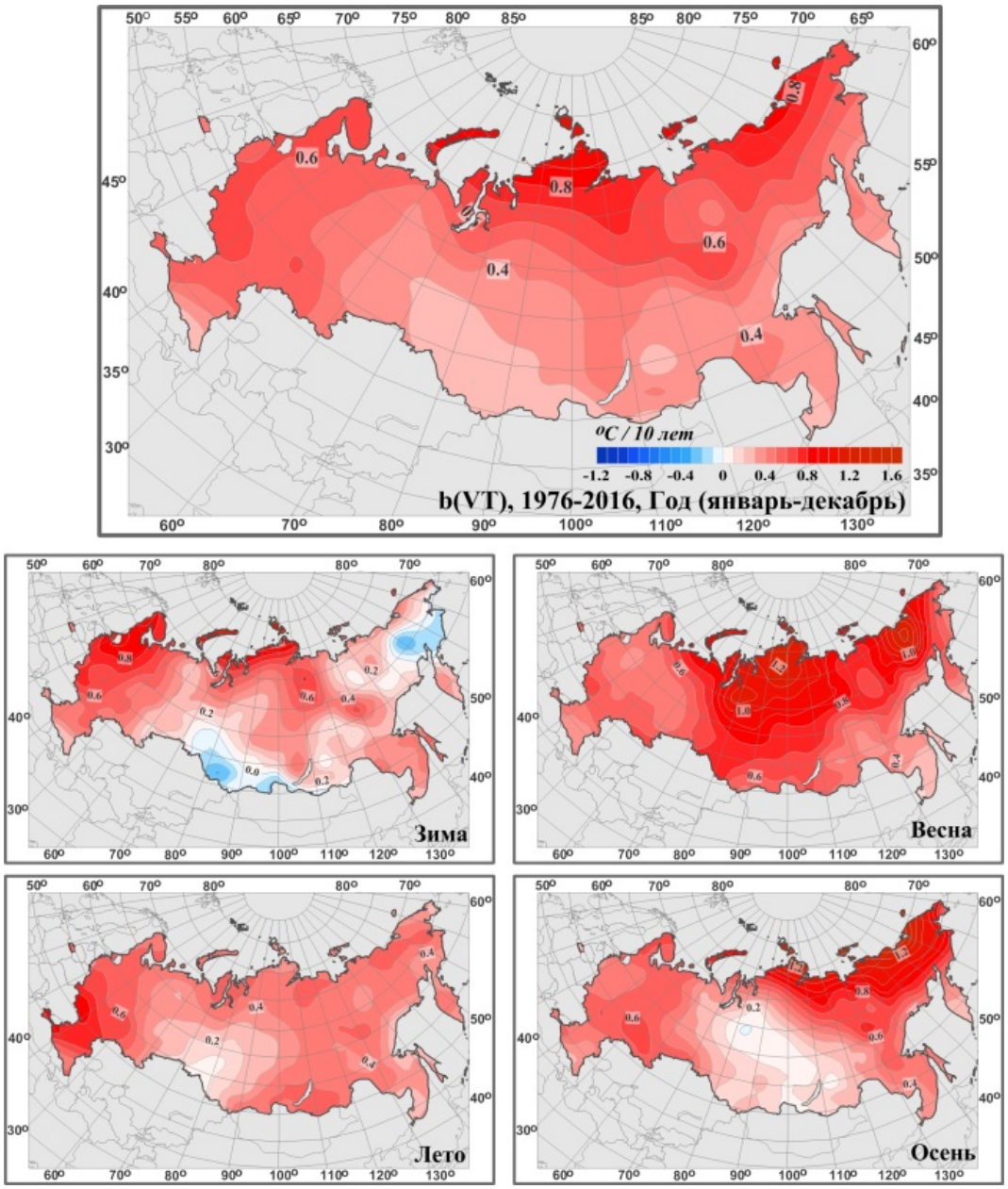

Рис. VIII.2 – Распределение коэффициентов линейного тренда среднегодовой и средних сезонных значений температуры приземного воздуха на территории России за период 1976-2016 гг. (в °С/10 лет)

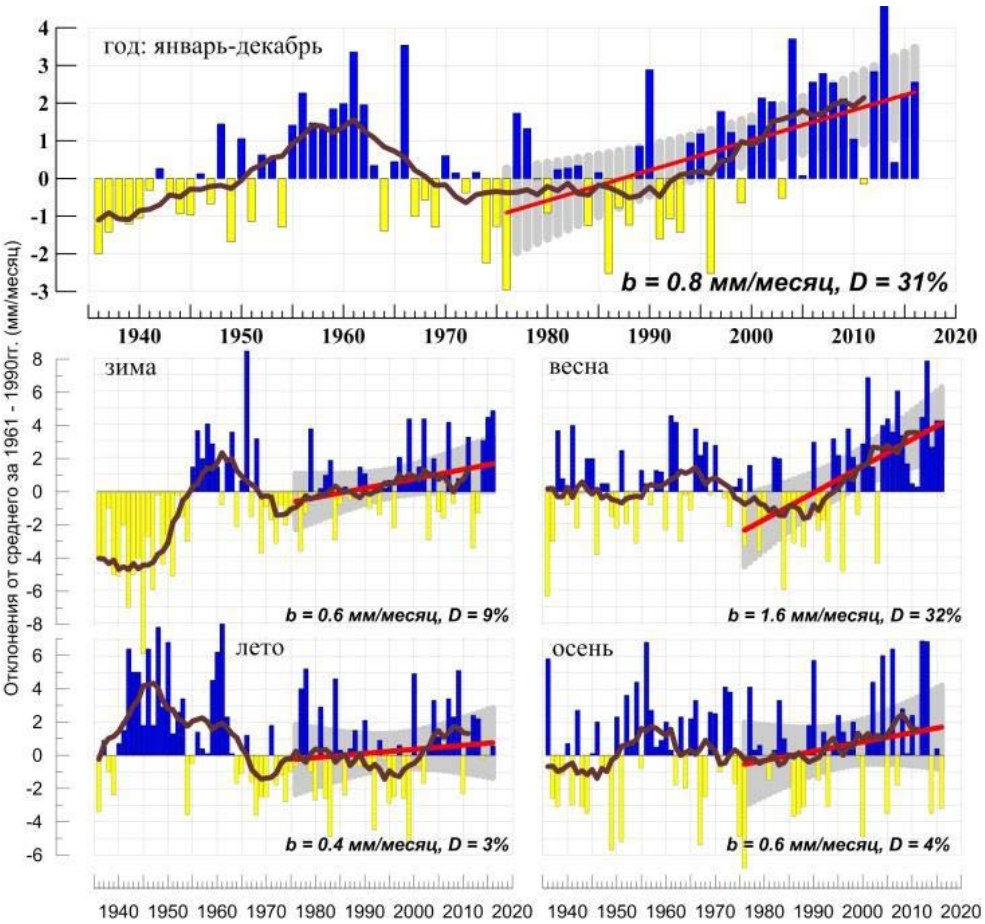

Рис. VIII.3 – Временные ряды аномалии годовой суммы осадков (мм/мес), осредненной по территории РФ, 1936-2016 гг. Аномалии рассчитаны как отклонения от среднего за 1961-1990 гг. Показаны также 11 – летнее скользящее среднее, линейный тренд за 1976-2016 гг. с *95% доверительной полосой; b – коэффициент тренда (мм/мес/10 лет), D – вклад в суммарную дисперсию (%).*

Термические ресурсы территории, представленные суммами температур воздуха выше 5 и 10 °С, имеют устойчивую положительную тенденцию к росту на территории земледельческой зоны России. На ЕЧР скорость роста сумм температур воздуха за вегетационный период изменяется от 110°С (Северо-Западный ФО) до 160°С за 10 лет (Южный ФО) за период 1976–2015 гг. В Сибири и на Дальнем Востоке скорости роста ниже: не превышают 65°С за 10 лет. В среднем для территории России оценка линейной скорости роста сумм температур воздуха за вегетационный период в 1976–215 гг. составляет 90°С/10 лет. Продолжительность вегетационного периода растет, но в последние два десятилетия лет скорость роста уменьшилась.

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 более 30% 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 1976-2016 гг. для года в целом и для каждого сезона.

Рост годовых сумм осадков наиболее заметен на большей части Северокавказского ФО, в отдельных областях Сибири и Дальнего Востока. Наиболее выражен рост осадков весной, когда осадки растут почти на всей территории страны со скоростью, достигающей 10-15% за 10 лет в Восточной Сибири, на юге ЕЧР, Урала и Западной Сибири. Уменьшение осадков заметно на севере Дальневосточного ФО зимой, а летом на ЕЧР (кроме севера), на Арктическом побережье в АЧР и на юге Дальневосточного ФО.

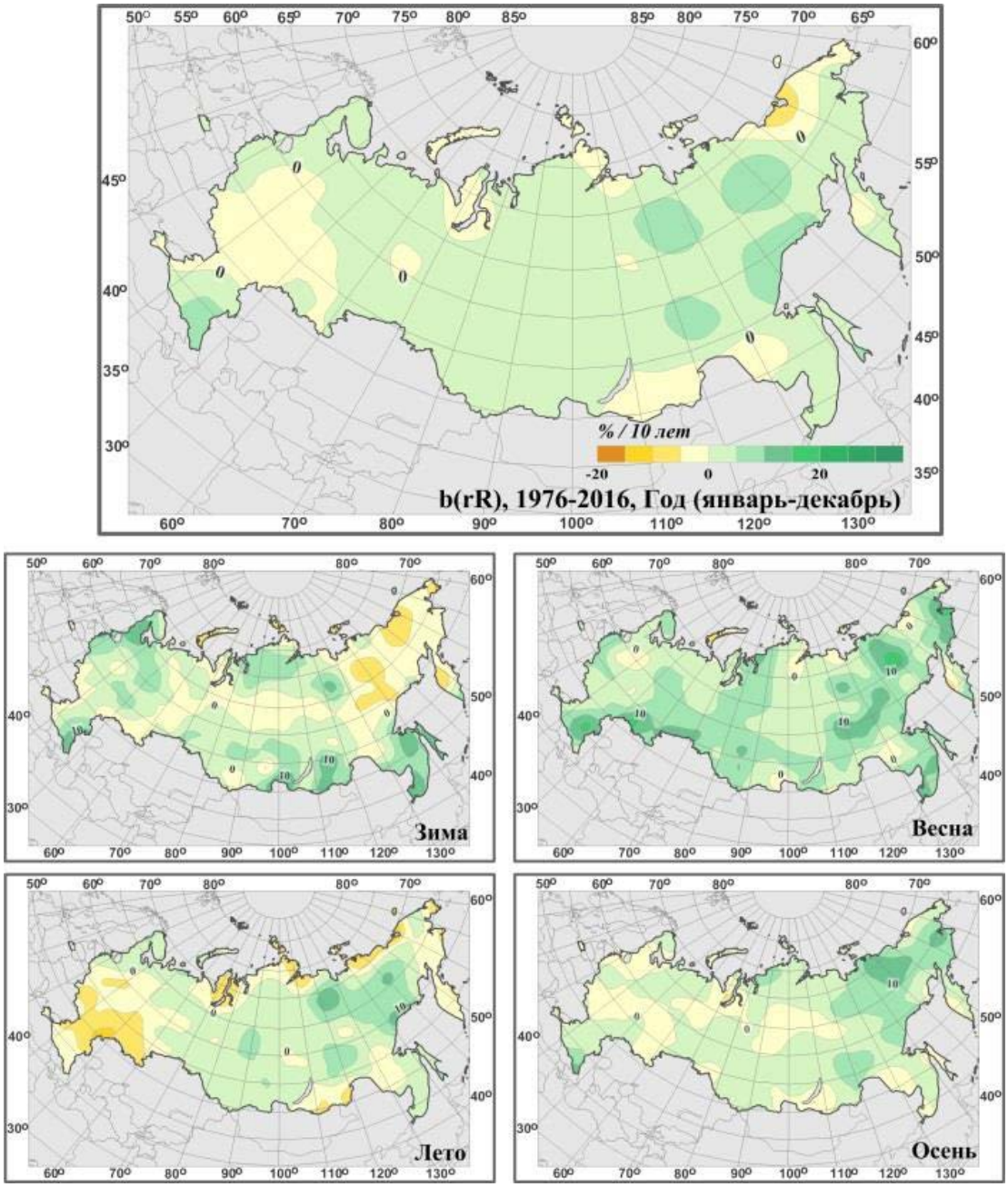

Рис. VIII.4 – Географическое распределение коэффициентов линейного тренда годовых и сезонных сумм атмосферных осадков за 1976-2016 гг. на территории России (% от нормы за 10 лет).

Изменения осадков в разных регионах страны носят разнонаправленный характер. Анализ комплексных показателей увлажненности, 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.

В Главной геофизической обсерватории им. А.И.Воейкова в рамках деятельности Климатического центра Росгидромета подготовлена "Оценка стратегического прогноза изменений климата Российской Федерации на период 2010-2015 гг. и их влияния на отрасли экономики России" (стратегический прогноз подготовлен в 2005 г.; далее СП -2005). Этот прогноз, основанный на анализе данных многолетних инструментальных наблюдений за климатом на территории России и обобщении материалов отечественных и зарубежных исследований по оценке возможных изменений климата в ближайшей перспективе был представлен Росгидрометом как наиболее вероятный прогноз ожидаемого к 2010-2015гг. состояния климата Российской Федерации и ее регионов.

Наиболее важные положения СП-2005 в отношении основных особенностей современных изменений климата и их воздействий на экономику подтверждаются имеющимися данными наблюдений (по 2015 г. включительно). В частности, подтверждается:

- сохранение выраженной тенденции к потеплению, проявляющейся в росте как среднегодовой, так и средних за сезон значений температуры воздуха, осредненных по территории России; наибольшее увеличение среднегодовой температуры - на севере страны;
- рост среднегодового количества осадков, преимущественно вследствие его увеличения в холодный период; наиболее значительное увеличение количества осадков - в отдельных регионах Сибири;
- увеличение стока рек в зимний период, а также в целом водных ресурсов страны при снижении водных ресурсов в южных районах ЕТР и Западной Сибири;
- увеличение стока весеннего половодья на большинстве рек бассейна Северного Ледовитого океана;
- рост числа опасных явлений (в среднем по территории России за 2006-2015 гг. по сравнению с периодом 1991-2005 гг.); увеличение опасности дождевых паводков.
- понижение уровня Каспийского моря;
- улучшение условий сельскохозяйственного производства (увеличение продолжительности вегетационного периода, рост теплообеспеченности и урожайности сельскохозяйственных культур) на большей части территории;
- увеличение потенциальной водообеспеченности на большей части территории России;
- уменьшение энергопотребления населением в зимний период за счет сокращения продолжительности отопительного периода;
- ухудшение условий эксплуатации зданий и сооружений в холодный период года (рост числа переходов температуры воздуха через 0 °С);
- уменьшение комфортности проживания населения в летний период (рост продолжительности волн тепла);
- облегчение ледовых условий в целом на СМП (увеличение продолжительности сквозного безледокольного плавания) при сохранении сложных условий на отдельных участках трассы, в проливах и на подходах к ним.

VIII.3 Метеорологические и атмосферные наблюдения

В настоящем разделе приведены краткие сведения о наблюдениях за климатической системой, выполняемых в рамках действующих программ Росгидрометом и другими ведомствами и учреждениями РФ. Данные систематических

наблюдений за климатом служат исходным материалом для проведения научного анализа в области климата и его изменений.

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» и Федеральной целевой программы «Мировой Океан».

Регулярные режимные климатические наблюдения проводятся на 1633 станциях приземных метеонаблюдений Росгидромета. На территории РФ действуют 114 станций температурно-ветрового радиозондирования. 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).

В 2004 г. Росгидромет утвердил уточненный общий список приземной сети (ПСГ) ГСНК на территории РФ в составе 135 станций (25 – РА-6 и 110 – РА-2) и дополнительно 32 станции Региональной Опорной Климатической Сети (РОКС) РА-6 и 85 станций – в РОКС РА-2, осуществляющих наблюдения с 1966г. в 8 синхронных сроках: 00, 03, 06, 09, 12, 15, 18 и 21 час Всемирного скоординированного времени (ВСВ). По состоянию на 01.01.2017 ГСНК ПСГ РФ насчитывала 132 наблюдательных подразделения (НП) (включая станцию 33198 Ай-Петри Республики Крым), из которых 131 входит в состав реперной климатической сети (РКС) и 2 станции основной сети (АЭ Уфа, Дема, и М-2 Кыра).

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 (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 состав ПСГ ГСНК также входят 4 российские станции в Антарктиде (Беллинсгаузен, Мирный, Новолазаревская и Восток), из них 2 входят в сеть ГУАН (Мирный, Новолазаревская).

С 2003 г. в ААНИИ возобновлена программа исследований на дрейфующих станциях «Северный полюс», которые включают комплекс стандартных метеорологических наблюдений в высоких широтах Арктики, а также совместно с ГГО проводятся наблюдения концентрации парниковых газов. 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.

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).

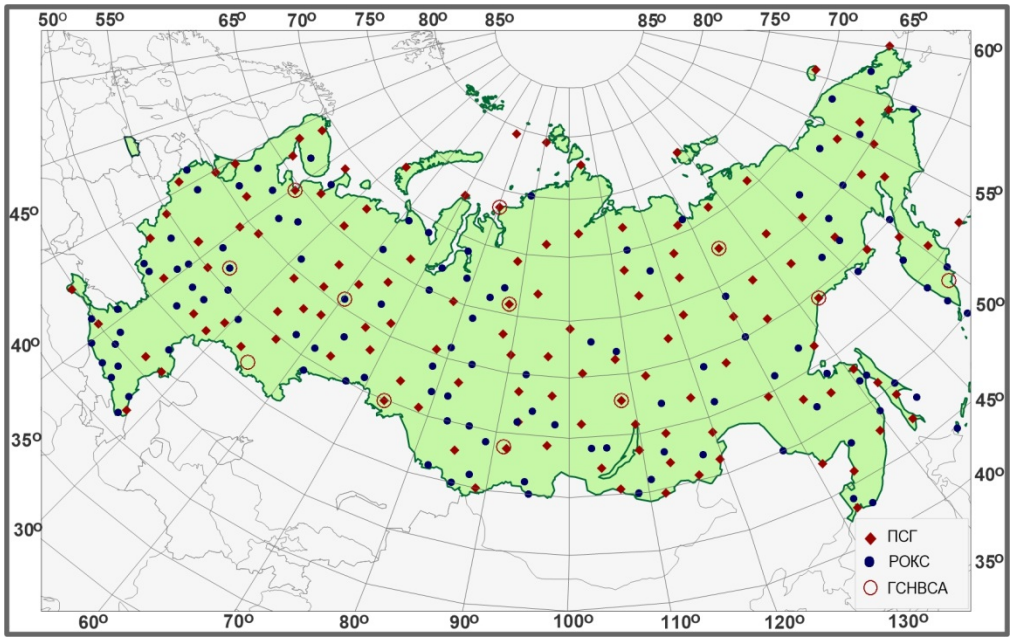

Рис. VIII.5 – Состав сетей ГСНК (ПСГ и ГСНВСА) и РОКС РА-2 и РА-6 на территории Российской Федерации

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[58] 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.

ВНИИГМИ-МЦД принимает участие в программе международного обмена данными. Среднемесячные данные о температуре воздуха, атмосфеных осадках, упругости водяного пара, атмосферного давления и продолжительности солнечного сияния на 518 станциях (включенных в Глобальную сеть наблюдений за климатом и реперных метеорологических станциях Росгидромета), срочные данные радиозондовых наблюдений на 12 станциях ГСНВСА, а также данные суточного разрешения (температура воздуха, осадки и характеристики снежного покрова) на 600 станциях на территории РФ, стран СНГ и Балтии 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). Данные метеорологических и аэрологических арктических наблюдений доступны на 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

Уточненный общий список ПСГ от РФ включает 135 станций (25 – РА-6 и 110 – РА-2). В список ГСНК вошли станции, функционирующие на 01.01.2009г. и имеющие статус ОР (основные, реперные). Плотность сети ПСГ в основном удовлетворяет требованиям ГСНК (рис. VIII.3). Для улучшения сети в плохо освещенных наблюдательной климатологической сетью районах дополнительно включены в список 3 станции, в настоящее время не передающие сводки КЛИМАТ, с приданием им соответствующего статуса. 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

[58] *Метаданные – данные, описывающие информационное наполнение базы данных*

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.

Мониторинг концентрации парниковых газов. Станции на Арктическом побережье - Териберка (Кольский полуостров) и Тикси (море Лаптевых) входят в систему ГСА и обеспечивают данные о фоновом содержании СО2 и СН4 в приполярной зоне. Мониторинг ПГ на арктических станциях выполняется ФГБУ «ГГО» при поддержке соответствующих УГМС (Мурманское, Якутское, Северное). Измерения проводятся по единой методике в соответствии с требованиями ГСА ВМО. Качество получаемых данных подтверждено официальными сравнениями ВМО (2015 г.). Получаемые ФГБУ «ГГО» данные сопоставимы с данными других станций ГСА ВМО в пределах 0.1млн$^{-1}$ для CO_2 и 2млрд$^{-1}$ для CH_4. Данные измерений на станциях Териберка и Тикси представляются в Мировой центр данных по ПГ.

В РФ в настоящее время функционирует 28 станций мониторинга общего содержания озона (ОСО).

В настоящее время национальная сеть наблюдений за химическим составом и кислотностью (ХСОиК) осадков, включая станции ГСА ВМО, представлена 221 станциями (из них 10 – станции ГСА). На 149 из них отбирают пробы осадков для последующего химического анализа, для измерения кислотности – на 148; на части станций проводились оба вида наблюдений.

Наблюдения по программе ГСА, являющейся одним из ключевых компонентов ГСНК, проводятся в соответствии с принципами климатического мониторинга ГСНК.

VIII.4 Океанографические наблюдения

VIII.4.1. Существующие национальные планы и их наличие, сроки их осуществления и конкретные обязательства по выполнению требований ГСНК

Работы велись в рамках государственных программ.

Федеральная целевая программа «Мировой океан» (завершена в 2013 г.):

Подпрограмма «Создание Единой системы информации об обстановке в Мировом океане (ЕСИМО)»;

Подпрограмма «Изучение и исследование Антарктики» (Работы выполняются Российской антарктической экспедицией (РАЭ) Росгидромета).

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»*

Целевая научно-техническая программа «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».*

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 11 станций. В настоящее время в международные центры данных (Бидстон и Гонолулу) поступают данные с 8 станций Росгидромета (ГМС Баренцбург, Калининград, Мурманск, Нагаево, Туапсе, Петропавловск-Камчатский, Русская Гавань, Южно-Курильск).

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 300 рейсов.

Ежегодно в Арктическом бассейне в рамках международной программы арктических дрейфующих буев изготавливается и выставляется на лед 4-5 дрейфующих буев. Установлено 7 глубоководных буев в море Лаптевых (совместно с Международным центром исследований Арктики: Фэрбенкс, Аляска, США).

Российский центр **ARGO** (http://rus.ferhri.ru/argo/) действует в ДВНИГМИ.

С 2003г. в Северном Ледовитом океане была возобновлена работа дрейфующих станций Росгидромета «Северный полюс». В 2012-16 гг. рвботали 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.

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 соленость

Осуществляются следующие наблюдения:

Северо-восток Черного моря: CTD ежесезонно.

Восток Балтийского моря: CTD ежесезонно.

Западная часть Японского моря: CTD ежесезонно.

Атлантика до 60°с.ш.: CTD раз в год.

Баренцево море: CTD раз в год.

Восток Белого моря: батометр раз в год.

Наблюдения температуры поверхности моря и солености 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 солености морей имеются в ВНИИГМИ-МЦД (ЦОД).

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 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 101 пост, из них в сети ГЛОСС – 11 (ГМС Баренцбург, Калининград, Мурманск, Нагаево, Туапсе, Петропавловск-Камчатский, Русская Гавань, Южно-Курильск,; по станциям Тикси, Диксон, Провидения, – данные в настоящее время не поступали), 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.

В настоящее время в международные центры передаются данные 6 станций (ГМС Баренцбург, Мурманск, Нагаево, Туапсе, Тикси и Петропавловск-Камчатский).

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.

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.

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, Посьет, Преображение, Рудная Пристань, Сосуново, Советская Гавань, Стародубское, Углегорск, Владивосток, Южно-Курильск

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 70 районов мониторинга (около 200 станций) в 10 морях, в первую очередь, Балтийском, Черном, Азовском, Каспийском, Белом и Японском.

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). 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

В России расположены 10 станций FLUXNET. Из них 9 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, МПР России.

За период с 2001г. стандартная гидрологическая сеть Росгидромета увеличилась с 3054 до 3085 постов.

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 CO_2.

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.

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 в результате усиления поглощения CO2 из атмосферы.

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 осредненнлго 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.

В рамках Федеральной целевой программы «Предотвращение опасных изменений климата и их отрицательных последствий» предусматривалось создание систем, обеспечивающих мониторинг многолетней мерзлоты и биотической компоненты земной климатической системы (ЗКС), были разработаны методические основы мониторинга, проведена инвентаризация источников данных; однако в настоящее время после прекращения ФЦПК финансирование этих работ не планируется.

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.

На сегодняшний день российская группировка спутников метеорологического и природно-ресурсного назначения включает в себя семь космических аппаратов: геостационарные спутники "Электро-Л" №1 и "Электро-Л" №2, и пять полярно-орбитальных спутников - "Метеор-М" №1, "Метеор-М" №2, "Ресурс-П" №1, "Ресурс-П" №2 и "Канопус-В".

«Метеор-М» №1. В сентябре 2009 года осуществлен успешный запуск, а в декабре 2009г. закончены летные испытания метеорологического полярно-орбитального КА «Метеор-М» №1.

«Метеор-М» №2 запущен 8 июня 2014 года в 19:58 мск с космодрома Байконур

В настоящее время КА «Метеор-М» №1, 2 функционируют и обеспечивают оперативной гидрометеорологической информацией подразделений Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, а также других ведомств.

«Электро-Л» №1. КА «Электро-Л» №1 запущен 20 января 2011г. и выведен на ГСО со средней высотой над поверхностью Земли 35800 км и точкой стояния 76° в.д.

Точность поддержания КА в точке стояния – не хуже 0,1° по долготе и широте, ориентация КА – трехосная, прецизионная. Срок активного существования – 10 лет.

«Электро-Л» №2 запущен 11 декабря 2015 г. и выведен на геостационарную орбиту со средней высотой над поверхностью Земли 35800 км и точкой стояния 76.0° в.д. Масса КА – 1797 кг., в т.ч., масса модуля полезной нагрузки – 550 кг. Точность поддержания КА в точке стояния – не хуже 0.1° по долготе и широте, ориентация КА – трехосная, прецизионная. Срок активного существования – 10 лет.

Основная область применения КК «Электро-Л» (в составе КА «Электро-Л» №1 и НКПОР-Э) – обеспечение подразделений Росгидромета, соответствующих служб Министерства обороны РФ, а также других ведомств оперативной информацией

КА «Электро-Л» №1, 2 и «Метеор-М» №1, 2 функционируют в целях:

- анализа и прогноза погоды в региональном и глобальном масштабах;
- анализа и прогноза состояния акваторий морей и океанов, включая контроль ледовой обстановки;
- анализа и прогноза условий для полетов авиации;
- анализа и прогноза гелиогеофизической обстановки в околоземном космическом пространстве (ОКП), состояния ионосферы и магнитного поля Земли;
- мониторинга климата и глобальных изменений;
- контроля чрезвычайных ситуаций;
- экологического контроля окружающей среды и др.

«Канопус-В». Полярно-орбитальный спутник «Канопус-В» запущен 22 июля 2012 года. Предназначен для получения оперативных спутниковых данных, необходимых для решения следующих, возложенных на Росгидромет, задач:

- мониторинг стихийных гидрометеорологических явлений и природных чрезвычайных ситуаций;
- обнаружение и контроль очагов лесных пожаров и гарей;
- обнаружение и контроль крупных выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду;
- мониторинг сельскохозяйственной и водоохранной деятельности;
- мониторинг ледовой обстановки на реках, озерах и водохранилищах, а также в прибрежных зонах замерзающих морей России;

– оперативное наблюдение заданных районов земной поверхности.

«Ресурс-П» № 1 (выведен на орбиту 25 июня 2013 года)
«Ресурс-П» № 2 (выведен на орбиту 26 декабря 2014 года)

предназначен для дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и передачи полученных данных по радиоканалу на наземный комплекс приема, обработки и распространения данных ДЗЗ для широкого спектра целевых задач в интересах заказчиков: Минприроды России, Росгидромета, МЧС России, Минсельхоза России, Росрыболовства и Росреестра.

– создание и обновление карт масштаба 1:10000 и мельче;
– мониторинг природных и техногенных чрезвычайных ситуаций;
– мониторинг состояния окружающей среды;
– контроль водоохранных и заповедных районов;
– инвентаризация природных ресурсов;
– информационное обеспечение и контроль строительства сооружений, автомобильных и железных дорог, нефте- и газопроводов, систем связи;
– обеспечение данными для рационального природопользования.

Текущие нужды Росгидромета в спутниковой информации обеспечиваются приемом данных со спутников «Метеор-М», «Электро-Л», «Канопус-В», «Ресурс-П», NOAA, EOS (Terra, Aqua), FY-1, MetOp, METEOSAT, GOES, MTSAT.

НКПОР Росгидромета

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

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 – 2016);
– изменение площади морского льда в российском секторе Арктики (2002 – 2016);
– изменение площади морского льда в Антарктике (2002 – 2016);
– сезонные изменения припая и плавучего льда в Каспийском море (2010 – 2016);

– снежный покров на европейской территории России (2011 – 2016);
– изменение площади морского льда в Арктике (1978 – 2016).

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/).

VIII.6.3. Основные области применения (атмосфера, океан, суша)

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);
– радиационный баланс Земли;
– атмосфера: профили температуры и влажности, ветер; осадки; газовые составляющие (общее содержание/профиль);
– океан: температура поверхности океана; морские льды; соленость; цвет океана;
– суша: растительность; снег и лед;
– 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, ИНФОРМИРОВАНИЕ

В Российской Федерации в настоящее время 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, а также развития отечественных СМИ, публикующих материалы по данной тематике. Кроме того, расширяется и 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. Университеты

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Российский государственный гидрометеорологический университет» (РГГМУ),[59] открытый в 1930 г., является первым в мире высшим учебным заведением гидрометеорологического профиля. За 75-летнее существование институт выпустил свыше 20 000 специалистов. 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.

РГГМУ осуществляет деятельность в рамках осуществления международного сотрудничества в обучении н переподготовке кадров для работы в области охраны окружающей среды и климата. Организация оказывает помощь в обучении и переподготовке кадров развивающимся странам, в том числе наименее развитым и особенно уязвимым к изменению климата, странам СНГ, другим странам, не относящимся к категории развитых. На подготовительном отделении по контрактам в РГГМУ в 2016 году обучались граждане Туркменистана, Иордании, Венесуэлы, Эквадора, Йемена, которые после успешного окончания поступили на направления

[59] *http://www.rshu.ru*

подготовки, связанными с охраной окружающей среды и климатом. По программам бакалавриата по направлениям подготовки «Прикладная гидрометеорология», «Гидрометеорология» обучаются граждане Туркменистана, Узбекистана, Кыргызстана, Республики Конго, Гайаны, Гамбии, Мозамбика, Кот-Д'Ивуара, Бурунди. По программам бакалавриата по направлению подготовки «Экология и природопользование» обучаются граждане Таджикистана, Узбекистана, Монголии, Вьетнама. В аспирантуре РГГМУ по направлениям подготовки «Метеорология, климатология, агрометеорология» обучались и обучаются граждане Узбекистана, Молдовы, Таджикистана, Вьетнама, Танзании, Мексики, Кубы и других стран.

Географический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (МГУ)[60] 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[61] также является учебным заведением, где готовят высококвалифицированных специалистов в области изменений климата. Кафедра гидрологии суши, основанная в

[60] *https://www.msu.ru/info/struct/dep/geogr.html*
[61] *http://www.geo.spbu.ru*

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 МК.3014 "География".

Арктический факультет Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова»[62] 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.

ОК РУСАЛ, лидер мировой алюминиевой отрасли, реализует международную образовательную программу по подготовке национальных кадров Гвинеи, Гайаны и Ямайки. В рамках программы молодые люди в возрасте от 18 до 35 лет проходят обучение в ведущих российских вузах: Российском университете дружбы народов, Московском государственном университете путей сообщения, Сибирском федеральном университете, Уральском федеральном университете и Уральском государственном горном университете. Компания берет на себя все расходы, связанные с обучением и пребыванием студентов, организует практику на своих предприятиях в России и трудоустройство на предприятиях ОК РУСАЛ в их родных странах после окончания обучения.

В 2011 году РУСАЛ запустил программу «100 студентов». Основная цель программы – обучение гвинейской молодежи в российских высших учебных заведениях и подготовка молодых специалистов для работы на предприятиях РУСАЛа в Гвинее. Финансирование обучения и проживания студентов производится полностью за счет средств РУСАЛа (стоимость программы свыше 6 млн. долл. США).

Обучение проводится по различным специальностям, в число которых входит экология. За 2015-2017 гг. обучение прошли 111 студентов.

Общее количество студентов, обучающихся по Международной образовательной программе РУСАЛа в 2016 году, составило 118 человек, в том числе 85 человек из Гвинеи, 25 человек из Ямайки, 5человек из Гайаны.

IX.1.2. Научно-исследовательские институты

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)[63] 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:

[62] *https://gumrf.ru/*
[63] *http://www.igras.ru*

- 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)[64] 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,[65] 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;

[64] *http://ifaran.ru/ras/view/organization/activity.html?id=5193*
[65] *http://www.meteorf.ru/activity/science*

- 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)[66] осуществляет дополнительное образование и повышение квалификации руководящих работников и специалистов Росгидромета. Институт был организован в апреле 1988 года. К настоящему времени в Институте прошли обучение более 12 тысяч слушателей по различным направлениям гидрометеорологии.

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 2016 году дистанционно обучилось более 200 человек, очно – более 150 человек. В первом полугодии 2017 года дистанционно обучилось уже более 180 человек, из них дипломы о переподготовке получили 79 человек. Очно обучилось 40 человек. В рамках международного добровольного сотрудничества в ИПК проходят обучение сотрудники гидрометеорологических служб Кыргызстана, Казахстана, Узбекистана, Белоруссии. Так, в 2017 году уже прошли обучение 20 иностранных специалистов.

Дополнительное образование осуществляется и на корпоративном уровне. Так, Корпоративный университет ОК РУСАЛ в 2015 году запустил 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 личном уровне. Программа обучения направлена на повышение сознательности и формирование ответственного отношения к климатической системе и природным ресурсам. В 2016 г. курс обучения прошли 52306 сотрудников, из них 43517 рабочих. Планируется охватить данным курсом обучения 100% сотрудников компании.

IX.1.4. Среднее профессиональное образование

Среднее профессиональное образование в области климатологии получают в техникумах и колледжах. Следует подчеркнуть, что лица, закончившие учебные заведения среднего профессионального образования, могут продолжать профильное обучение в Российском государственном гидрометеорологическом университете и в иных российских ВУЗах.

[66] *http://ipk.meteorf.ru*

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Московской области «Гидрометеорологический техникум»[67] 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 природохозяйственных комплексов.

В Государственном образовательном учреждении среднего профессионального образования Тульской области «Алексинский гидрометеорологический техникум»[68] готовят специалистов среднего звена по следующим специальностям: техник-гидролог, техник-метеоролог. После окончания техникума выпускникам, окончившим очное отделение, гарантированно обязательное 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»[69] 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»[70] осуществляет подготовку специалистов для гидрометеорологической отрасли по направлениям подготовки «Метеорология», «Гидрология», Рациональное использование природохозяйственных комплексов». Выпускники техникума приобретают специальность гидрометнаблюдателя.

Государственное образовательное профессиональное образовательное учреждение Ростовской области «Ростовский-на Дону гидрометеорологический техникум»[71] проводит обучение по специальностям:

- Метеорология,
- Гидрология,
- Рациональное использование природохозяйственных комплексов.

Квалификация выпускников – «метеоролог», «гидролог», «эколог».

Государственное бюджетное образовательное учреждение Краснодарского края «Туапсинский гидрометеорологический техникум»[72] был создан в 1952г. Обучение проводится по специальностям:

- Метеорология,
- Рациональное использование природохозяйственных комплексов.

Выпускники востребованы в системе Росгидромета.

[67] *http://mgmteh.ru*
[68] *http://aleksin-meteo.narod.ru/spec.html*
[69] *https://vgmt.ru*
[70] *http://igmt.ru/*
[71] *http://rgmt.edu.ru*
[72] *http://tuapsegmt.ru*

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».[73] 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 уровне. Ниже представлена информация о наиболее крупных молодёжных олимпиадах в области климатологии в России.

Организаторами Всероссийской олимпиады школьников по географии[74] 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 географии[75] 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.[76] Данное мероприятие осуществляется, начиная с 2003 года при поддержке Министерства образования и науки РФ. В соответствии с Постановлением Правительства РФ «О премиях для поддержки талантливой молодёжи», студенты-победители III тура Всероссийской студенческой олимпиады награждаются дипломом и дополнительно могут претендовать на

[73] *http://www.ecosystema.ru*
[74] *http://olympiad.rgo.ru*
[75] *http://olymp.msu.ru*
[76] *http://www.rshu.ru/news/70*

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:

1. информационные продукты ведомств;
2. информационная деятельность корпораций и компаний;
3. издания научных институтов и научные журналы;
4. деловые СМИ;
5. научно-популярные СМИ;
6. СМИ общественных организаций.

Приведенный ниже тематический обзор российской прессы содержит лишь примеры информационной продукции, поскольку российское информационное пространство, посвященное климатической тематике, достаточно велико и разнообразно.

IX.2.1. Информационная деятельность ведомств

Оказывая поддержку концепции экологически устойчивого развития общества, Президент РФ утвердил перечень поручений Правительству Российской Федерации по итогам заседания Государственного совета по вопросу «Об экологическом развитии Российской Федерации в интересах будущих поколений», состоявшегося 27 декабря 2016 года. В части информирования, образования и просвещения населения страны относительно политики, направленной на снижение выбросов парниковых газов, планируется развитие определения понятия «экологическая информация», обеспечение порядка доступа к ней и отнесение такой информации к общедоступной информации, размещаемой государственными органами и органами местного самоуправления в информационно-телекоммуникационной сети Интернет в форме открытых данных.

Предусмотрена разработка при участии ведущих предпринимательских объединений предложений о раскрытии публичными компаниями, государственными организациями, корпорациями и компаниями с государственным участием предусмотренной международными стандартами нефинансовой отчётности в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности.

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 2 июня 2016 г. № 1082-р был утвержден план основных мероприятий по проведению в 2017 году в Российской Федерации Года экологии. В части просвещения и информирования общественности о мерах, направленных на смягчение последствий изменения климата и на снижение выбросов парниковых газов, выполнялись следующие мероприятия:

- формирование информационной системы взаимодействия общества и государственных органов по выявлению, пресечению и ликвидации несанкционированных мест размещения отходов;
- публикация справочников наилучших доступных технологий;
- создание серии документальных фильмов о ресурсосбережении;
- проведение эколого-просветительских акций "Всероссийский день без автомобиля", "Всероссийский день посадки леса", "Живи, лес!";
- проведение всероссийского юниорского лесного конкурса "Подрост" и профессионально-прикладных соревнований "Лесное многоборье";
- проведение научных экспедиций "Арктический плавучий университет" (Арктика) и "Плавучий университет Волжского бассейна" (г. Нижний Новгород);
- проведение международной конференции "Углеродный баланс болот Западной Сибири в контексте глобального изменения климата" (г. Ханты-Мансийск, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра);

- проведение Всероссийского экологического урока, диктанта и конкурса сочинений;
- подготовка цикла статей, посвященных Году экологии в ведущих научных и научно-общественных изданиях Российской академии наук;
- осуществление VIII Невского международного экологического конгресса;
- подготовка и проведение V Всероссийского съезда по охране окружающей среды.

Министерство экологии и природных ресурсов РФ постоянно информирует общественность о проблемах и событиях в области изменения климата, размещая на своем сайте информационные продукты. Так, представлена информация о Третьей встреча министров экологии стран БРИКС, прошедшей 22-23 июня 2017 г. в Тяньцзине (КНР). Подчеркнуто, что главной ее задачей была активизация всеобщей борьбы с глобальными климатическими изменениями, обеспечение преемственности в реализации многосторонних договоренностей в области экологии, таких, как Киотский протокол и Парижское соглашение. 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 РФ размещен целый ряд иных новостных и информационных продуктов, призванных поднимать уровень информированности в области изменений климата и адаптаций к ним.

Значительная часть материалов посвящена проведению в Российской Федерации года экологии (2017 г.). В частности, размещено объявление о проведении Министерством конкурса «В гармонии с природой». Проведение конкурса приурочено к Году экологии в Российской Федерации в 2017 году. Цель Конкурса – привлечение общественного внимания к вопросам взаимодействия человека и природы, ресурсосбережения, сохранения природного разнообразия, а также поощрение журналистов, фотографов, авторов, освещающих эти вопросы. В числе прочих рамках Конкурса устанавливаются следующие тематические номинации:

- «Проблемы экологии» - описание антропогенного воздействия или стихийных бедствий;
- «Зеленые технологии России» - примеры внедренных технологий рационального использования ресурсов.

Награждаются лучший текстовый материал, лучшая фотография (серия фотографий), лучший видеосюжет. Решение Конкурсной комиссии размещается на официальном сайте Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. Торжественная церемония завершения Конкурса и награждения победителей состоялась в рамках проведения V Всероссийского съезда по охране окружающей среды в декабре 2017 года в Москве.

В рамках Года экологии в России Минприроды совместно с Администрацией Владимирской области, Агентством стратегических инициатив, ФЦП «Вода России» и Экологической палатой России в августе 2017 г на территории Владимирской области провел «Всероссийский экологический форум 2017. Экология. Новые вызовы, новые решения. Мероприятия форума проходили в Национальном парке "Мещера", который 23 августа 2017 года отметил свое 25-летие, деловые треки и пленарные заседания экологического форума состоялись на площадке международного молодежного образовательного форума «Территория смыслов на Клязьме». В программе форума предусмотрена секция «Изменение климата и последствия, вызванные деятельностью человека. Чем важно Парижское соглашение по климату?»

Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет) 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. Так, специалистами ведомства подготовлены и изданы монографии «Климат России», «Энциклопедия климатических ресурсов России» и другие публикации по проблематике климата и его изменений. Росгидрометом выпускается 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. Доклад выпускается ежегодно (начиная с 2005 г.). В его подготовке участвуют НИУ Росгидромета: ИГКЭ (головня организация) ААНИИ, ВНИИГМИ-МЦД, ВНИИСХМ, ГГИ, ГГО, Гидрометцентр России, ЦАО.

Росгидрометом издается ежемесячный электронный информационный бюллетень «Изменение климата». Цель бюллетеня — информирование широкого круга специалистов о новостях по тематике изменения климата и гидрометеорологии. Бюллетень размещается на сайте Росгидромета и распространяется по электронной почте, в настоящее время - более чем 500 специалистам научно-исследовательских институтов и территориальных учреждений Росгидромета от Якутии до Калининграда, а также специалистам Российской академии наук, Высшей школы, представителям СМИ, общественных организаций, дипломатических миссий зарубежных стран. География подписчиков бюллетеня охватывает, кроме России и стран СНГ, Германию, США, Японию, Швецию, Швейцарию, Финляндию, Израиль, Эстонию и Норвегию. Среди других материалов, в бюллетене публикуются результаты опроса населения, свидетельствующие о росте понимания гражданами важности и актуальности проблемы изменения климата. По данным последнего опроса (август 2015 г.) 87,1% населения России считают, что климатические изменения представляют угрозу. В 2014 году эта цифра составляла 83,2%; при этом 41,6% опрошенных заявили о готовности изменения привычного образа жизни в целях снижения антропогенного воздействия на климат. Примерно такое же количество респондентов пока еще не готовы менять свои привычки. Опросы также показывают необходимость более широкого освещения в СМИ проводимых в нашей стране мероприятий, направленных на борьбу с глобальным потеплением.

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 том, что 9 июня 2017 года состоялась запись передачи «Крупным планом» телеканала Совета Федерации, посвященной вопросам изменения климата, в которой приняли участие Председатель Комитета Совета Федерации по аграрно-продовольственной политике и природопользованию и директор ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН». В рамках телепередачи обсуждались следующие вопросы: влияние антропогенных факторов и их роль в изменении климата; значимость Парижского соглашения в решении проблемы изменения климата и его основные отличия от Киотского протокола; реалистичность достижения целей Парижского соглашения; экономические риски ратификации Парижского соглашения Российской Федерацией; научная работа по подготовке к ратификации Парижского соглашения, влияние выхода США на его реализацию.

Министерство экономического развития Российской Федерации принимает ведущее участие в разработке экономических механизмов сокращения выбросов и адаптации страны к изменениям климата. Кроме того, Минэкономразвития России

совместно с Общероссийской общественной организацией «Деловая Россия» на регулярной основе проводит конкурс «Климат и ответственность» на лучшую организацию работ в области снижения выбросов парниковых газов. Всероссийский конкурс проводится в целях реализации задач по сокращению выбросов парниковых газов в Российской Федерации к 2020 г. до уровня не более 75% от уровня 1990 г., установленной Указом Президента Российской Федерации от 30 сентября 2013 г. №752. Важнейшими задачами конкурса являются привлечение внимания общественности к проблемам выбросов парниковых газов, вовлечение организаций, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления в работу по снижению выбросов парниковых газов, а также выявление лучших практик и «проблемных мест» в действующей системе государственной регулирования выбросов парниковых газов Российской Федерации и механизмов экономической поддержки проектов по их сокращению.

По результатам Всероссийского конкурса «Климат и ответственность – 2015» определяются победители и призеры по семи номинациям, сформированы всероссийские рейтинги юридических лиц по организации работ в области снижения выбросов парниковых газов, а также рейтинги субъектов Российской Федерации и муниципальных образований, характеризующие эффективность системы государственного управления по их снижению.

Федеральная служба государственной статистики публикует показатели, характеризующие антропогенные выбросы и абсорбцию парниковых газов в Российской Федерации в следующих официальных изданиях Росстата: статистическом сборнике «Охрана окружающей среды в России» (2014, 2016 гг.) и статистическом бюллетене «Основные показатели охраны окружающей среды» (2015, 2017 гг.) В соответствии с программой мероприятий Общероссийской климатической недели на официальном Интернет-портале Росстата был создан подраздел «Изменение климата», содержащий информацию об антропогенных выбросах и абсорбции парниковых газов.

Департамент природопользования и охраны окружающей среды города Москвы в рамках Года экологии в России организовал Климатический форум городов России, который проходил в Москве 21 и 22 августа 2017 года в ЦВЗ "Манеж". Пресс-релизы и другая информация о Климатическом форуме были размещены в целом ряде печатных и электронных СМИ. Главная цель мероприятия — выработка предложений, учитывающих международный и российский опыт повышения эффективности климатического регулирования, снижения выбросов парниковых газов и повышения энергетической эффективности. В рамках форума предусмотрена деловая и просветительская программы. Среди основных тем обсуждения в рамках деловой программы:

- тенденции изменения климата в глобальном и региональном аспектах, причины и последствия изменений климата, современные климатические модели и оценка их качества;
- климатические инициативы: опыт и планы Москвы, субъектов РФ, зарубежных городов;
- "умные" решения для климатически нейтрального городского хозяйства, эволюция энергетики и энергоэффективность как основные факторы снижения выбросов парниковых газов;
- форматы взаимодействия бизнеса и общества в целях снижения выбросов парниковых газов, роль и социальная ответственность бизнеса;
- климатически нейтральный город будущего, реальность концепции "нулевого" выброса;
- возможности частно-государственного партнерства для достижения целей территорий (регионов, городов) по снижению выбросов парниковых газов, другие механизмы финансирования проектов;
- международный опыт регулирования выбросов парниковых газов;

- возможности минимизации воздействия отраслей промышленности: транспорт, металлургия, энергетика, лесное хозяйство, агропромышленный комплекс, нефтехимический сектор;
- климат и здоровье человека;
- возможности "зеленого развития" городской среды (зеленое строительство, дороги и транспорт, благоустройство территорий, альтернативные источники энергии).

Просветительская часть мероприятия включает выставку и открытый лекторий "Мировые светила говорят о климате, экологии и урбанистике будущего". Ключевая идея выставочной концепции форума — демонстрация города будущего с широкими зелеными улицами, умными инфраструктурными и информационными решениями, инновационными энергосберегающими технологиями и всеми возможностями для жизни, образования, работы и отдыха в условиях климатической стабильности городской среды.

По итогам Климатического форума городов России разработаны предложения по учету международного и регионального опыта в целях повышения эффективности климатического регулирования, снижения выбросов парниковых газов, совершенствования системы экологического мониторинга, развития современной территориальной инфраструктуры, направленной на сохранение климатической и экологической стабильности.

Разработанная правительством Москвы «Экологическая стратегия города Москвы на период до 2030 года» 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.

Город Москва концентрирует усилия на снижении антропогенных выбросов парниковых газов, а также на адаптацию 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. Информационно-просветительская кампания «Одной тонной меньше» направлена на пропаганду повышения эффективности использования энергии и сокращения выбросов парниковых газов. Для жителей подготовлены рекомендации по увеличению теплозащиты квартиры, эффективному использованию системы отопления, сбережению воды, полезные советы в сфере транспорта и электроэнергии.

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;
- 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.

Город Москва будет предпринимать 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

Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом» (Госкорпорация «Росатом») предпринимает усилия, направленные на информирование специалистов и широкой общественности о значимости атомной энергетики с точки зрения поддержания низкоуглеродного энергобаланса. Так, в развитие инициативы 6-8 июня 2017 г. в МАГАТЭ был проведен диалог-форум, посвященный потенциалу атомной энергетики с точки зрения достижения целей устойчивого развития ООН, включая снижение отрицательных последствий изменения климата.

В ноябре 2016 г. Госкорпорация «Росатом» приняла участие в Конференции ООН по вопросам изменения климата (COP-22, Марракеш, Марокко). В рамках конференции были организованы круглый стол на тему «Низкоуглеродное развитие России: вызовы и возможности» и пресс-конференция с участием заместителя генерального директора - директора Блока по развитию и международному бизнесу Госкорпорации «Росатом» К.Б. Комарова и генерального директора Всемирной ядерной ассоциации А. Ризинг. Оба мероприятия затрагивали тему возможного вклада атомной энергетики в достижение целей Парижского соглашения.

Крупнейшие организуемые Госкорпорацией «Росатом» международные форумы «Атомэкспо-2016» (30.05-01.06.2016) и «Атомэкспо-2017» (19-21.06.2017) были посвящены теме атомной энергетики в качестве основы безуглеродного энергобаланса. Тема экологической дружелюбности атомной энергетики была освещена и в рамках участия Госкорпорации «Росатом» в международной выставке «Экспо- 2017 Астана».

Глобальная энергетическая компания ПАО «Газпром» в соответствии с требованиями РКИК ООН и Киотского протокола представляет информационные материалы к Национальным сообщениям Российской Федерации для РКИК ООН. В материалах раскрываются показатели выбросов ПГ до 2030 г., а также отражаются мероприятия по сокращению выбросов ПГ. Участие ПАО «Газпром» в международном проекте CDP (Carbon Disclosure Project) по раскрытию информации о выбросах ПГ является важным показателем успеха в работе по повышению прозрачности деятельности ПАО «Газпром» и одним из факторов повышения его инвестиционной привлекательности.

Информационная открытость – один из принципов работы ПАО «Газпром» в области обеспечения экологической эффективности. Экологическая информация о деятельности ПАО «Газпром» отражается в ежегодном экологическом отчете, размещается на официальном сайте компании в таких разделах, как «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 различных научно-технических журналах, специализированных отраслевых изданиях и т.п.

Группа «ЛУКОЙЛ» раскрывает климатическую информацию для общественности в рамках:

- Отчета Компании о деятельности в области устойчивого развития на территории Российской Федерации, который готовится каждые два года (2011-2012; 2013-2014; 2015-2016) в разделе «Система управления промышленной безопасностью, охраной труда и окружающей среды»;
- размещения материалов на интернет-сайте компании в разделе «Ответственность».

С 2013 года ЛУКОЙЛ принимает участие в представлении информации о климатической деятельности в рамках международного проекта CDP (Carbon Disclosure Project,). Расчеты выбросов парниковых газов от организаций Группы «ЛУКОЙЛ», проводимые в 2015 и 2016 годах на основании Методики по расчету выбросов прямых парниковых газов министерства природных ресурсов РФ, позволили представлять общественности более детальную информацию по выбросам парниковых газов в рамках данного проекта по итогам деятельности Компании за 2015 и 2016 годы.

«Публичное акционерное общество «Аэрофлот — российские авиалинии» (ПАО «Аэрофлот») в своих годовых отчетах, доступных общественности на официальном сайте, публикует информацию, касающуюся экологии и защиты окружающей среды, включающую также информацию по контролю и учету выбросов парниковых газов. В организации добровольно внедрена и сертифицирована система экологического менеджмента.

Кроме того, в рамках Программы по компенсации выбросов парниковых газов (Carbon Offset Program) в компании внедрен онлайн-калькулятор выбросов CO_2, который помогает пассажирам рассчитать объём негативного воздействия на окружающую среду в процессе авиационной перевозки. Калькулятор разработан в соответствии с передовыми практиками в авиационной отрасли, а также методологиями ICAO и IATA.

В области информирования общественности по тематике снижения выбросов парниковых газов и по другой деятельности в области предотвращения изменения климата Объединенная компания РУСАЛ публикует ежегодные отчеты о своей деятельности в области изменения климата, а также активно участвует в российских и международных мероприятиях, конференциях и семинарах по климатической проблематике. С 2015 года ОК РУСАЛ участвует в глобальной инициативе CDP (Carbon Disclosure Project) и в числе других ведущих компаний мира взяла на себя обязательства по раскрытию информации об эмиссиях парниковых газов. Информация о выбросах парниковых газов на алюминиевых, глиноземных и кремниевых заводах была опубликована в рамках подготовки ежегодного отчета в CDP за 2015 и 2016 гг.

ОК РУСАЛ ведет активную просветительскую работу в регионах своего присутствия по вопросам охраны окружающей среды и изменению климата. В 2017 году компания принимала участие в Общероссийской климатической неделе и климатическом форуме городов России. Источниками информации являются ежегодные отчеты компании, 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.

IX.2.3. Просветительская функция научных изданий

Представление результатов своих исследований специалисты в области глобального изменения климата осуществляют на страницах таких научно-технических журналов, как «Метеорология и гидрология», «Доклады Академии наук», «Известия РАН, Серия Географическая», «Известия РАН, Физика атмосферы и океана», «Известия РАН, Серия Биологическая» и др.

В настоящее время актуальны исследования в области воздействия изменений климата на лесные экосистемы, а также адаптаций лесов Российской Федерации к флуктуациям климатической системы. Результаты изучения данного спектра проблем публикуются в журнале «Лесной вестник / Forestry Bulletin». Аудиторией журналов являются научные работники – экологи и ботаники, экономисты, а также

интересующиеся данной проблемой представители некоммерческих организаций и общественности.

Национальное информационное агентство «Природные ресурсы» издает научно-информационный и проблемно-аналитический бюллетень «Использование и охрана природных ресурсов в России». На страницах бюллетеня размещаются проблемные статьи по различным вопросам природопользования и экологически устойчивого развития, в том числе, по вопросам изменения климата. Значительный интерес для 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 данной области.

Научные институты публикуют статьи, а также различные документы и материалы о проблемах изменения климата. Кроме того, ИГКЭ публикует 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, содержащихся в базе данных мониторинга климата ИГКЭ.

В ИГКЭ разрабатываются также сезонные и годовые бюллетени «Обзор состояния и изменения климата на территории СНГ». Бюллетени выпускаются в рамках деятельности Северо-Евразийского климатического центра (СЕАКЦ) и содержат данные о текущем состоянии приземного климата (температура приземного воздуха, атмосферные осадки), наблюдаемых климатических аномалиях и о тенденциях современных изменений климата на территории ответственности СЕАКЦ. Оценки основаны на базе данных мониторинга климата ИГКЭ, содержащей результаты станционных наблюдений, характеризующих территорию стран СНГ и Балтии, за период инструментальных наблюдений.

Еще одним информационным ресурсом, предоставляемым ИГКЭ, является «Сводное ежегодное сообщение о состоянии и изменении климата на территории государств-участников СНГ». Выпуск его был начат в 2011г. в соответствии с решением 23-й сессии Межгосударственного совета по гидрометеорологии (МСГ) 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 для территорий отдельных государств.

В 2014 г. ИГКЭ на своем сайте опубликовал второй Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации». Также, как и опубликованный в 2008 году первый Оценочный доклад, он подготовлен по поручению Росгидромета авторским коллективом специалистов институтов Росгидромета и РАН и посвящен анализу и обобщению климатической информации применительно к территории России. Использовались результаты научных публикаций и массивы данных государственных сетей мониторинга. В докладе рассмотрены наблюдаемые и ожидаемые изменения климата, их последствия для природных и хозяйственных систем, а также возможности адаптаций. Доклад адресован научным работникам, общественности и лицам, принимающим политические решения по развитию экономики и подготовке программ экологически устойчивого развития регионов Российской Федерации.

Большую информационную работу осуществляет Гидрометцентр России (ГМЦ), чей девиз – «О погоде – из первых рук». Научный периодический журнал «Труды Гидрометеорологического научно-исследовательского центра Российской Федерации» издается с 1947 года и содержит публикации с основными результатами

фундаментальных и прикладных исследований по гидрометеорологии и проблемам изменения климата. Кроме того, на сайте ГМЦ размещены тематические популярные издания, нормативные документы Росгидромета и ВМО, а также учебная и специальная литература.

ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных» также публикует на своем сайте различные материалы, посвященные изменению климата и адресованные как ученым, так и политикам и представителям общественности.

Государственный научный центр «Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт» в своих исследованиях рассматривает процессы и последствия флуктуаций климатической системы в полярных областях Земли.

ВНИИ Сельскохозяйственной метеорологии (ВНИИСХМ) в сотрудничестве со специалистами Минприроды России и Росгидромета разработал и ведёт «Систему информационной поддержки производителя сельскохозяйственной продукции». Система призвана оказывать своим пользователям информационную поддержку при принятии хозяйственных решений в аграрном секторе экономики. На сайте содержится разнообразная информация о природно-ресурсном потенциале территории пользователей, о климате и текущей погоде и их прогностических характеристиках, о наблюдающихся на территории его хозяйства неблагоприятных погодных явлениях. На основании прогноза теплообеспеченности вегетационного периода на территории хозяйства и графика нарастания сумм положительных температур система позволит пользователю принять обоснованное решение по выбору агротехнических мероприятий, в том числе с учетом изменений климата.

«Государственный океанографический институт имени Н.Н. Зубова» проводит морские судовые, береговые и устьевые исследования изменений климата и предоставляет доступ к их результатам на сайте. Например, желающие могут ознакомиться с подготовленным специалистами института обзором «Южные моря России: потепление климата – причины и следствия». В обзоре рассматриваются глобальные и локальные факторы атмосферных воздействий на гидрологическую структуру и динамику вод Черного, Каспийского и Азовского морей.

«Научно-исследовательский центр космической гидрометеорологии «Планета» (ФГБУ «НИЦ «Планета») осуществляет спутниковый климатический мониторинг и информирует о его результатах научную и широкую общественность. На сайте в открытом доступе представлены данные мониторинга:

- Изменение площади морского льда в российском секторе Арктики (2002-2016);
- Изменение площади морского льда в западной части Арктики (1983-2016);
- Изменение площади морского льда в Антарктике (2002-2016);
- Сезонные изменения припая и плавучего льда в Каспийском море (2010-2016);
- Снежный покров на европейской территории России (2011-2016);
- Изменение площади морского льда в Арктике (1978-2016).

IX.2.4. Просветительская деятельность научно-популярных СМИ

В данную рубрику попадают многочисленные СМИ, деятельность которых направлена на просвещение широких слоев общественности в вопросах изменения климата. Материалы по проблематике изменения климата, рассчитанные на широкую аудиторию, публикуются в центральных СМИ, а также в программах Всероссийского и регионального телевидения и радиовещания. Для освещения этих вопросов привлекаются ведущие климатологи России.

Как и в предыдущие годы, проблема изменения климата обсуждается научно-популярными периодическими изданиями, выходящими как в бумажной, так и электронной формах – («Вокруг света», «Наука и жизнь», «Знание – сила», приложение к «Независимой газете» - «НГ-Наука» и целый ряд 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», «Природно-ресурсные ведомости» и др.

В Интернет-пространстве функционирует ряд информационных порталов, например, портал «Междисциплинарная площадка «Poteplenie.ru», который обсуждает такие темы, как глобальное потепление, углеродный цикл, история климатов Земли, моделирование изменений климата и т.д.

IX.2.5. Информационная 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 наиболее активные и пользующиеся вниманием аудитории интернет-издания.

Вестник «ЮНИДО в России» 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.

Целью функционирования портала «Климат России» является информирование российской и международной общественности о планах развития и достижениях российской климатической политики, природном и научно–техническом потенциале РФ, а также повышение уровня экологического образования российской молодежи по вопросам климата и устойчивого развития и привлечение их к реализации проектов и планов по борьбе с изменениями климата. Тематические материалы публикуются в рубриках «Чистые технологии», «Политика и финансы», «Устойчивые города», «Климат» и др.

Активно развивает и поддерживает идеи энергосбережения, энергоэффективности, зеленого строительства информационно-аналитический портал «GreenEvolution». Портал публикует перечень зеленых компаний, размещает нормативные документы, касающиеся проблемы воздействия на климат, пропагандирует технологии энергоэффективности.

Широкий спектр вопросов из области изменения климата освещается в российском деловом еженедельнике «Эксперт» и его приложениях, издаваемых с 1995г. Кроме того, освещаются связанные с климатической тематикой проблемы повышения энергоэффективности в муниципальных системах теплоснабжения.

Информационный портал «Экоидея – энергосберегающий портал» освещает новости инноваций и передовых технологий в области энергосбережения. Представлены рубрики, посвященные использованию альтернативных источников энергии (двигатели электромобилей, ветрогенераторы, солнечные батареи), переработке бытовых отходов и т.д., предлагается к рассмотрению зарубежный опыт в данной области.

Фонд «Русский углерод» ставит целью своей деятельности развитие низкоуглеродной экономики, которая позволит России привлекать инвестиции для модернизации инфраструктуры и конкурировать с лидирующими странами. Для решения данной задачи фонд помогает представителям администраций различного уровня и НГО организовать обсуждение развития зеленой экономики городов и регионов нашей страны. Например, фонд совместно с ведущими экспертами IT-

компании «Увлекательная реальность» приступил к разработке учебного пособия для того, чтобы познакомить школьников с концепцией устойчивого развития.

«Экология производства» - научно-практический портал и журнал – 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.

Журнал «Тверды бытовые отходы» 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».

Журнал «Энергобезопасность и энергосбережение» освещает вопросы безопасности и эффективности энергетики, экологической безопасности, энергосбережения, охраны труда, подготовки персонала, а также данные о новейших разработках промышленных и научных организаций, тенденциях развития возобновляемой энергетики, и, кроме того, тематические нормативные акты и документы.

Независимая социологическая служба «Фонд «Общественное мнение» работающая в сфере социологических и маркетинговых исследований, коммуникаций, образования и краудсорсинга. составила рейтинг мировых угроз, которые волнуют россиян. В опросе приняло участие полторы тысячи респондентов из 104 населенных пунктов 53 регионов страны.

IX.2.6. Информационная деятельность общественных организаций

В Российской Федерации действует большое число негосударственных (общественных) организаций (НГО), в том числе и природоохранного направления. Целый ряд объединений посвятил свою деятельность поддержке климатического баланса Земли, пропаганде энерго- и ресурсосбережения. В данном разделе приведены лишь некоторые, наиболее характерные примеры деятельности НГО.

Одной из наиболее известных российских неправительственных организаций, занятых вопросами охраны биосферы и противодействия изменению климата, является WWF России.[77] 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.

Не менее известна в международная общественная природоохранная организация Гринпис и ее российское отделение.[78] На сайте организации освещаются современные научные аспекты проблемы изменения климата, его последствия, способы адаптаций к нему, в том числе, повышение энергоэффективности, борьба с лесными пожарами и т.д. Вот лишь несколько примеров названий публикуемых организацией материалов: «Как спасти климат? Стань участником энергетической революции», ««Лукойл» и «Роснефть» ответят за тайфуны на Филиппинах?», «Тонкий арктический лед: 2016 год поставил новый рекорд «ледового минимума»».

Информационный ресурс «Климатическая сеть стран Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии»[79] создан с целью объединить неправительственные общественные организации стран Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии (ВЕКЦА), которые обеспокоены проблемой изменения климата. На данный момент членами сети являются 35 организаций 12 стран региона (Армения, Азербайджан,

[77] *http://www.wwf.ru*
[78] *http://www.greenpeace.org/russia/ru*
[79] *http://infoclimate.org*

Беларусь, Грузия, Казахстан, Киргизстан, Молдова, Россия, Таджикистан, Туркменистан, Украина и Узбекистан). 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.[80] На сайте можно ознакомиться с научной информацией, политическими и общественными проблемами изменения климата, материалами региональных конференций и заявлениями НПО. Цель ресурса — объединить и скоординировать усилия НПО региона ВЕКЦА в процессе борьбы с изменениями климата, а также создать возможность информационного обмена.

Некоммерческая общественная организация «Экологическое объединение «Беллона»[81] осуществляет т.н. «энергетические проекты», направленные на привлечение внимания общественности к кругу климатических проблем региона и на просвещение широких слоев общества по этой тематике. В частности, посетители сайта могут ознакомиться с докладом “From Thousands to Billions: Coordinated Action towards 100% Net Zero Carbon Buildings By 2050” Всемирного совета по «зеленому» строительству (World Green Building Council, WorldGBC).

С момента своего основания Российский региональный экологический центр (РРЭЦ)[82] уделяет большое внимание проблеме изменения климата. Эксперты РРЭЦ проводят информирование общественности и лиц, принимающих решения, в рамках следующих направлений деятельности: «Природоохранное сотрудничество Россия - ЕС», «Возобновляемые источники энергии и энергоэффективность», «Оценка воздействия на окружающую среду и общественное участие», «Местное природоохранное планирование».

Привлечение внимания общественности к проблемам энергосбережения является одной из основных целей деятельности такой организации, как Центр по эффективному использованию энергии (ЦЭНЭФ),[83] 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 общественной молодежной экологической организации «Друзья Балтики»[84] – поддержка и развитие энергоэффективности в России. Члены организации осуществляют просвещение по теме климата, энергии и окружающей среды и по проблеме уменьшения антропогенного воздействия на глобальные процессы изменения климата, а также общественную поддержку мер энергосбережения и внедрения возобновляемых источников энергии. Информационная деятельность НПО направлена на уменьшение антропогенного воздействия на климат Северо-Западного региона России.

Миссия Национальной организации поддержки проектов поглощения углерода (НОППУ)[85] – развитие российского «углеродного рынка» и его органичная интеграция в глобальный «углеродный рынок». Организация является ассоциированным консультантом BSI (British Standards Institution) по оказанию консультационных услуг, обучению и проведению аудитов по стандартам ISO 9001:2008, 14064:2005 и ISO 50001:2011, а также действующим членом Общероссийской общественной организации «Деловая Россия». Для достижения поставленных целей общественности

[80] *CAN-International – это всемирная коалиция более чем 500 неправительственных организаций, работающих с целью уменьшения влияния человека на климат Земли.*
[81] *http://www.bellona.ru*
[82] *http://www.rusrec.ru*
[83] *http://www.cenef.ru*
[84] *http://www.baltfriends.ru*
[85] *http://www.ncsf.ru/ru*

предлагаются виртуальные информационные продукты – доклады, обзоры, отчеты по проектам, научные статьи, официальные материалы, нормативные акты.

Глобальному изменению климата посвящен ряд материалов, с которыми знакомит портал «Такие дела»,[86] например, спецпроект «Коса и Камень». Это часть масштабного проекта «Теплые воды» фотографа Влада Сохина, над которым он работал четыре года. «Теплые воды» рассказывают об изменении климата в Тихоокеанском регионе. Влад Сохин начал с изучения карликовых государств Тихого океана, которые постепенно скрываются под водой. После Маршалловых и Соломоновых островов он много путешествовал по Океании и Микронезии, Аляске и Камчатке. Из каждой поездки Влад привозил фотоисторию о том, как сдвиги климатической системы влияют на жизнь людей, показывая затопленные деревни, смытые водой кладбища, снесенные океаном бетонные дома. Работы фотографа выставляются по всему миру, в частности, на фестивалях Visa Pour L'Image и Head On, публикуются в ведущих мировых изданиях.[87]

[86] *https://takiedela.ru*

[87] *International Herald Tribune, Newsweek Japan, BBC World Service, the Guardian, National Geographic Traveler, GEO, ABC, NPR, The Atlantic, Stern, Le Monde, Paris Match, Esquire, Das Magazin, WIRE Amnesty International, Sydney Morning Herald, Marie Claire, The Global Mail, «Русский репортер»*

П Р И Л О Ж Е Н И Е 1

Д О К Л А Д
О Г Л О Б А Л Ь Н Ы Х С И С Т Е М А Х Н А Б Л Ю Д Е Н И Я З А И З М Е Н Е Н И Е М К Л И М А Т А

представленный в соответствии со статьей 5 Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата

Москва 2017 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Глава 1: Общие вопросы 3
Глава 2: Атмосферные основные климатические переменные 4
2.1 Существующие национальные планы, сроки их осуществления и конкретные обязательства по выполнению требований ГСНК 4
2.2 Обязанности министерств и ведомств, отвечающих за осуществление планов 6
2.3 Международный обмен данными; представление метаданных во всемирные центры данных; участие в международных программах контроля качества и архивирования 6
2.4 Соответствие принципам климатического мониторинга ГСНК/ГСНО/ГСНС 7
2.5 Национальная сеть метеорологических наблюдений на суше (ПСГ РФ) ГСНК 7
2.6 Сеть ГСНВСА РФ 9
2.7 Наблюдения за климатом в Арктике и Антарктике 12
2.8 Системы наблюдений атмосферных составляющих 13
Глава 3: Океанические основные климатические переменные 22
3.1. Участие в программах океанографических наблюдений 22
3.2 Данные океанографических наблюдений 27
3.3 Имеющиеся национальные программы 27
3.4 Международный обмен данными; представление метаданных во всемирные центры данных; участие в международных программах контроля качества и архивирования 29
3.5 Принимаемые меры в ответ на рекомендации по океанским ОКП, содержащимся в плане ввода в действие ГСНК 29
Глава 4: Наземные основные климатические переменные 30
4.1 Участие в глобальных сетях наблюдения за сушей – ледники (GSN-G); вечная мерзлота (GSN-P); углерод (FLUXNET) 30
4.2 Информация о состоянии гидрологической сети и перспективах её развития 33
4.4 Международный обмен данными; представление метаданных во всемирные центры данных; участие в международных программах контроля качества и архивирования 36
Глава 5: Программы наблюдения из космоса 36
5.1 Космический сегмент МКС 37
5.2 Наземный комплекс приема, обработки, архивации и распространения спутниковой информации Росгидромета 39
5.3 Данные ДЗЗ 39
Приложение А. Состав сетей ПСГ ГСН и ГСНВСА ГСНК от РФ П1-42
Приложение Б. Станции мониторинга парниковых газов, озонометрические станции и станции мониторинга химического состава атмосферных осадков Росгидромета П1-51
Приложение В. Принципы климатического мониторинга ГСНК/ГСНО/ГСНС П1-54
Приложение Г. Используемые сокращения П1-55

ГЛАВА 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 Сторон[88]. Однако, космический сектор системы наблюдений рассмотрен в отдельной главе. 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, присвоенном им в указанном документе (например, Таблица РКИК 1а).

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 метрологических 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 сообществу[89].

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 «ГГИ» 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*

---

[88] *Документ РКИК ООН FCCC/CP/2007/6/Add.2.*

[89] *Данные доступны для зарегистрированных пользователей на сайте http://wrdc.mgo.rssi.ru/WWWROOT/wrdc_ru.htm*

окружающей среды» Государственной программы *«Охрана окружающей среды» на 2012-2020 годы.*

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 использовалась специально подготовленные учреждениями Росгидромета и РАН справки по различным системам наблюдений, обобщающие ежегодные отчеты Росгидромета, а также информация из других доступных источников.

ГЛАВА 2: АТМОСФЕРНЫЕ ОСНОВНЫЕ КЛИМАТИЧЕСКИЕ ПЕРЕМЕННЫЕ

2.1 Существующие национальные планы, сроки их осуществления и конкретные обязательства по выполнению требований ГСНК

Росгидромет:

Исследовательские программы Росгидромета с 2011 г. выполняются в рамках ЦНТП «**Научно-исследовательские, опытно-конструкторские, технологические и другие работы для государственных нужд в области гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды», Раздел I . Научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы**, подпрограммы:

- *2. «Система наблюдений за состоянием и загрязнением окружающей природной среды и развитие технологий сбора, 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, внедренных в рамках проекта *«Модернизация и техническое перевооружение учреждений и организаций Росгидромета»*; 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»:*

Раздел *«Исследование современного климата и климатической изменчивости по данным наблюдений» (2011-13); «Исследование изменений и изменчивости климата на основе данных наблюдений» (2014-16*)*:*

- исследование особенностей современного климата и его изменений и усовершенствование государственной системы мониторинга климата;
- развитие системы мониторинга парниковых газов на территории Российской Федерации;
- 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.

Раздел *«Научно-методическое обеспечение выполнения обязательств Российской Федерации по оценке выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов по РКИК ООН и Киотскому протоколу» (2011-13), «Исследования антропогенных и естественных эмиссий парниковых газов на территории РФ, включая получение количественных оценок для секторов экономики и природных систем. Научное сопровождение выполнения обязательств РФ по Рамочной конвенции ООН об изменении климата» (2014-16)*:

- оценка антропогенных выбросов и абсорбции на территории РФ парниковых газов, попадающих под действие РКИК ООН и Киотского протокола к ней;
- анализ биогенных потоков парниковых газов
- Исследование потоков парниковых газов в природных системах, направленные на уточнение оценок, включаемых в Ежегодный Национальный кадастр антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов на территории РФ
- Разработка методов инвентаризации эмиссий короткоживущих климатически активных веществ антропогенного происхождения
- Разработка методов оценки возможного усиления эмиссии метана в области распространения континентальных и субаквальных многолетнемерзлых пород на территории РФ в условиях изменения климата.

Раздел *«Совершенствование методов и информационных технологий использования климатических, гидрометеорологических данных, ориентированных на обслуживание потребителей» (2011-13), «Исследования в области прикладной климатологии. Научно-методическое обеспечение развития системы климатического обслуживания в Российской Федерации» (2014-16):*

- развитие методов и информационных технологий накопления, обобщения, учета, анализа и использования климатических, гидрометеорологических и гелио-геофизических данных для управления безопасностью и обеспечения устойчивого развития экономики и социальной сферы в условиях меняющегося климата.

4. «*Развитие системы мониторинга загрязнения окружающей среды*» нацелена на совершенствование системы наблюдений и комплексной оценки загрязнения окружающей среды, а также на развитие системы и технологии обнаружения, прогнозирования и выпуска предупреждений о высоких уровнях загрязнения окружающей среды.

Минприроды

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»*

ФЦП «Мировой океан» (закончена в 2013 г.)
подпрограмма *«Изучение и исследование Антарктики»* (запланирована по 2012 г). Работы выполняются Российской антарктической экспедицией (РАЭ) Росгидромета.

- Государственный контракт с Федеральным агентством по науке и инновациям №02.447.11.4007.

«Разработка технологий мониторинга и прогнозирования антропогенных воздействий на климатическую систему, оценки экологических и экономических последствий изменения климата для Российской Федерации в условиях реализации Киотского протокола». Раздел *«Технология мониторинга и прогноза естественных и антропогенных изменений климата РФ в условиях выполнения Киотского протокола»*.

– ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007 – 2012 годы».

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 НИР подпрограммы 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. км^2 (17 104,1) и охватывает 11 часовых поясов, включает на 1 января 2009г. 1 633 станций, осуществляющих 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 .

По состоянию на 1 января 2003г. список ПСГ (GSN – Global Surface Network) ГСНК от РФ включал 120 станций (103 в РА-2 и 17 в РА-6), из которых часть прекратила работу, часть перестала передавать сводки КЛИМАТ, часть потеряла репрезентативность. Кроме того, явно недостаточно была освещена Европейская территория России. Аналогичная ситуация сложилась также со станциями аэрологической сети ГСНВСА. В связи с этим было принято решение откорректировать и расширить список станций ГСНК от РФ. С этой целью была выполнена специальная НИР, в которой приняли участие ГГО, ИГКЭ, Гидрометцентр РФ, ЦАО. Ставилась задача в максимально возможной степени удовлетворить требования ГСНК.

В 2004г. Росгидромет утвердил уточненный общий список ПСГ от РФ в составе 135 станций (25 – РА-6 и 110 – РА-2) и дополнительно 32 станции Региональной Опорной Климатической Сети (РОКС) РА-6 и 85 станций – в РОКС РА-2. В список ГСНК вошли станции, функционирующие на 01.01.2004г. и имеющие статус ОР (основные, реперные).

Дополнительно в состав ГСНК РФ были включены станции, являющиеся:

- кандидатами ВМО на включение в ГСНК;
- рекомендованными УГМС на замену нереперных станций, исключенных из списков ГСНК ВМО и Росгидромета.

Кроме того, для улучшения сети в плохо освещенных наблюдательной климатологической сетью районах дополнительно включены в список 3 станции, в настоящее время не передающие телеграмм КЛИМАТ, с приданием им соответствующего статуса.

В ГСНК включена 1 такая станция:

28418 Сарапул,

и в РОКС РА-2 – 2 станции:

23242 Новый Порт,

25206 Среднеколымск.

За последние годы в составе ГСНК произошли следующие изменения: закрыты станции 31829 Золотой (Приморское УГМС), 25954 Корф (Камчатское УГМС), ФГБУ «Чукотское УГМС» закрыло 3 станции: 25591 Бухта Провидения, 25173 Мыс Шмидта, 25325 Усть-Олой.

В 2012 г. в состав ГСНК взамен станции 31829 Золотой включена станция 31770 АЭ Советская Гавань. В 2014 г. ФГБУ «ГГО» согласовало исключение из состава ГСНК станции 23074 Дудинка, по причине закрытия, и включение в состав ГСНК НП 23078 Таймырский ЦГМС (Норильск). В период с 09.10.2001 по 01.11.2014 ОГМС им. Э.Т.Кренкеля не работала из-за пожара.

По состоянию на 01.01.2017 ГСНК ПСГ РФ насчитывает 132 наблюдательных подразделения (НП) (включая станцию 33998 Ай-Петри Республики Крым), из которых 130 входит в состав реперной климатической сети (РКС) и 2 станции основной сети (АЭ Уфа, Дема, и М-2 Кыра).

130 станций выполняют наблюдения и передает необходимую метеорологическую информацию в полном объеме. Из-за кадровых проблем на 2 станциях наблюдения проводятся по сокращенной программе наблюдений (станция Агата в Среднесибирском УГМС и станция Мыс Биллингса в Чукотском).

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 133
- 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 117 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) 74 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. Актуально возобновление радиозондирования на станции Остров Врангеля и возвращение ее в состав ГУАН ГСНК из-за ее уникального расположения и ранее накопленных рядов данных.

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.

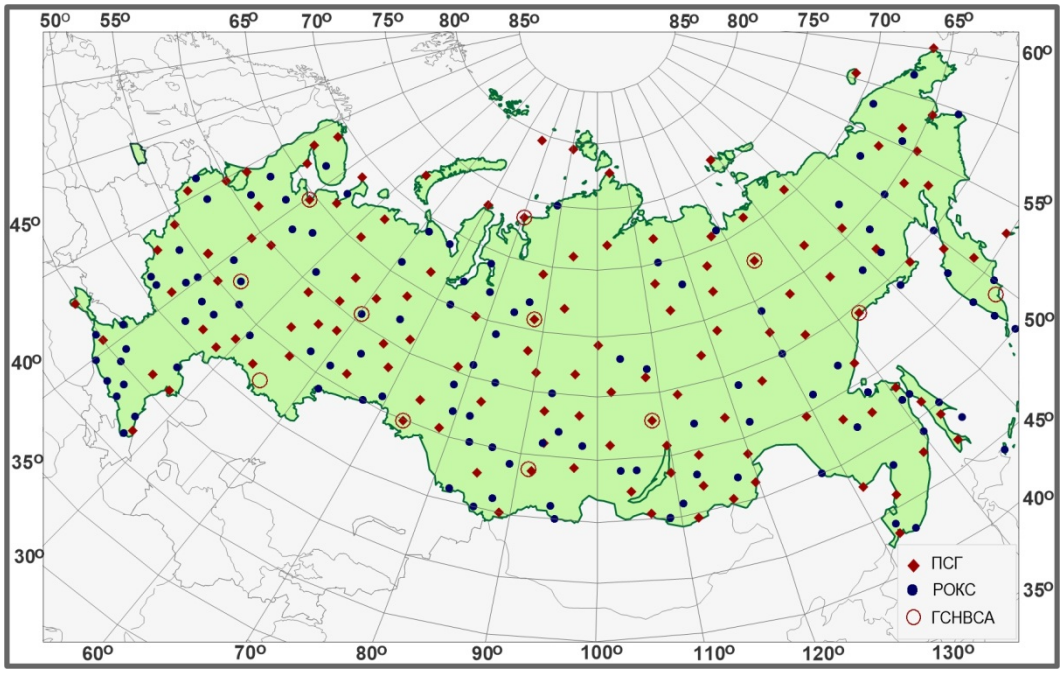

Рис. I.1 – Сеть ГСНК и РОКС на территории РФ

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	135	135	–	135	135
	Осадки	135	135	–	135	135
Полная сеть мониторинга поверхности суши Всемирной службы погоды / Глобальной системы наблюдения (ВСП/ГСН)	Температура воздуха, атмосферное давление, скорость и направление ветра, водяной пар	1 633	?	–	518	518
	Осадки	1 633	?	–	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 1b

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).

С 2003г. в ААНИИ возобновлена программа исследований на дрейфующих станциях «Северный полюс», которые включают комплекс стандартных метеорологических наблюдений в высоких широтах Арктики, а также совместно с ГГО проводятся наблюдения концентрации парниковых газов. 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). Поддержка осуществляется в рамках мероприятия 3.12 «Организация и проведение комплексных исследований в высокоширотных районах Арктики, в том числе с использованием научно-исследовательских станций «Северный полюс»» подпрограммы *«Гидрометеорология и мониторинг окружающей среды»* Государственной программы *«Охрана окружающей среды»* на 2012-2020 годы.

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.;

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-техническая 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).

Головным 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)[90], комплексного фонового 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

[90] *Станции ЕМЕП входят также в состав сети региональных станций ВМО «Глобальная служба атмосферы» ГСА.*

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 «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.

Обобщенные данные о современном состоянии и тенденциях изменений СА на территории России публикуются в «Обзоре фонового 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

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, используя метод отбора проб воздуха на указанных станциях наблюдений, пробы воздуха анализируются в лаборатории ФГБУ «ГГО». Систематические измерения концентрации диоксида углерода, метана озона в приземном слое атмосферы выполняются на станции Обнинск ФГБУ НПО «Тайфун» с использованием спектроскопических методов анализа.

До 1993г. наблюдения проводились на трех станциях мониторинга ГСА: о. Беринга (Командорские о-ва); о. Котельный (Новосибирские острова) – на этих двух станциях наблюдения были прекращены к 1994г.; Териберка (северное побережье Кольского п-ова). Географические координаты станций приведены в таблице Б.1 (Приложение Б).

Мониторинг концентрации диоксида углерода в приземном слое атмосферы проводится на станции Териберка с 1988г. по настоящее время. С 1996г. на ст. Териберка были начаты регулярные наблюдения концентрации метана, а с 2004г. в рамках национальной сети мониторинга начались регулярные наблюдения диоксида углерода и метана на ст. Новый Порт (южное побережье п-ова Ямал).

В 2011 году Гидрометеорологическая обсерватория (ГМО) Тикси получила статус региональной станции ГСА и станции БСРН ВМО.

На станции Воейково под Санкт-Петербургом с 1996г. ведутся регулярные наблюдения концентрации метана, а с 2000г. к ним добавились и синхронные наблюдения концентрации метана с крыши здания Главной геофизической обсерватории. В 2008г. на станции Воейково начаты регулярные непрерывные наблюдения концентрации водорода.

Задачей измерений метана и диоксида углерода на станциях Новый Порт и Воейково является оценка влияния крупномасштабных источников парниковых газов, таких как основные газовые месторождения Западной Сибири и территория крупного промышленного центра (Санкт-Петербург) на региональные изменения полей концентрации парниковых газов и оценка изменений интенсивности выбросов парниковых газов от указанных источников, с целью повышения энергоэффективности и снижению потерь при эксплуатации энергетических систем.

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 принимаю 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 фонового мониторинга Приокско-Террасного 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, $42{,}63^0$ с.ш., $76{,}99^0$ 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 содержание NOx; оптической толщи аэрозоля.

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, 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

Ежедневные наблюдения общего содержания озона (ОСО) выполняются на 28 станциях наземной озонометрической сети Росгидромета с использованием

фильтровых озонометров М-124 (в 2008г. восстановлены измерения ОСО на станции о. Хейса). Каждая станция проводит 5-8 сроков наблюдений ОСО в течение светового дня. Также имеются пункты наблюдений ОСО в институтах Росгидромета – Центральной аэрологической обсерватории (Долгопрудный), НПО «Тайфун» (Обнинск) и в Институте физики атмосферы РАН (Кисловодск), оснащенные озонными спектрофотометрами Добсона и Брюера. Методическое, техническое и метрологическое обеспечение измерений ОСО на сети Росгидромета осуществляет Главная геофизическая обсерватория (ГГО). Для поддержания международной шкалы ОСО используется эталонный спектрофотометр Добсона по которому проводится калибровка и регулярная поверка всех сетевых озонометров. Спектрофотометр проходит регулярные сличения с эталоном ВМО.

В 2009-2015 гг. ФГБУ «ЦАО» в рамках ФЦП «Геофизика» выполнен проект «Оснащение станций мониторинга озона высокоточной спектральной аппаратурой нового поколения» для осуществления мониторинга озонового слоя атмосферы. Введено в эксплуатацию 7 автоматизированных спектрометров mini-SAOZ для высокоточных измерений общего содержания озона и диоксида азота (ст. Долгопрудный; Анадырь; Мурманск; Жиганск; Салехард; Иркутск.). Данные поступают на сервер созданного в ФГБУ «ЦАО» информационно-аналитического центра «Средняя атмосфера». Систематически осуществляется обмен данными с БД сети станций обнаружения изменения состава атмосферы (NDACC) и МЦД ВМО по озону в Торонто (Канада). В 2014 г. на ст. Долгопрудный введен в эксплуатацию автоматизированный спектрометр Брюера для измерений озона и потоков ультрафиолетовой радиации.

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: $55{,}11^0$ с.ш., $36{,}57^0$ 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, $42{,}63^0$ с.ш., $76{,}99^0$ в.д., 1650 м над ур. моря) с 1980 г. по настоящее время проводятся измерения общего содержания O_3; УФБ-радиации.

Среднедневные значения ОСО в оперативном режиме передаются со станций в ГГО и ЦАО. После критического контроля и анализа результаты измерений ОСО ежемесячно пересылаются в Мировой Центр Данных по озону и ультрафиолетовой радиации ВМО (Канада, Торонто) и помещаются в архив.

ЦАО осуществляет ежедневную оперативную оценку состояния поля ОСО национальных территорий РФ, которая также передается в МЦД.

В журнале «Метеорология и гидрология» ежеквартально публикуются отчетные материалы «Содержание озона над Россией и прилегающими территориями». Росгидромет также публикует информацию о состоянии озонового слоя в ежегодных изданиях «Обзор загрязнения природной среды в Российской Федерации» и в «Обзор фонового состояния природной среды на территории Российской Федерации».

Наблюдения вертикального распределения озона

Регулярных наблюдений за вертикальным распределением озона в РФ не производится.

Ежегодно, в зимне-весенний период проводится баллонное зондирование озонового слоя атмосферы на станциях Якутск и Салехард; за сезон осуществляется от 20 до 40 пусков.

На основе спутниковых наблюдений создана база данных о глобальном распределении озона, диоксида азота, водяного пара, окиси углерода, экстинкции атмосферного аэрозоля.

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 фонового состояния окружающей природной среды на территории стран СНГ».

2.8.4 Система комплексного фонового мониторинга состояния загрязнения окружающей природной среды

Система комплексного фонового мониторинга (СКФМ) сформировалась в конце 70 – начале 80 годов на территории бывшего СССР с целью получения систематической информации о состоянии фонового 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 фонового 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 фонового мониторинга в России и странах СНГ (в рамках Межгосударственного Совета по гидрометеорологии стран СНГ). Данные измерений фонового 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 фонового 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 фонового состояния 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

Регулярные наблюдения за химическим составом осадков (ХСОиК) на территории Российской Федерации были начаты в период Международного геофизического года и следовавшего за ним Международного года геофизического сотрудничества (1958-1959 гг.) и насчитывали 13 станций. Организация наблюдательной сети, включая разработку методов наблюдений и химического анализа проб осадков, осуществлялась под научно-методическим руководством Главной геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова (ГГО) Росгидромета.

В начале 1990 гг. сеть мониторинга ХСОиК насчитывала более 200 станций. С 1972г. пять станций из их числа были включены в состав международной сети наблюдений за фоновым загрязнением атмосферы БАПМоН (Background Air Pollution Monitoring Network), данные которых регулярно передавались в международный центр данных. Это были: Усть-Вымь (Республика Коми), Шаджатмаз (Северный Кавказ), Памятная (Курганская область), Туруханск (Красноярский край), Хужир (о. Ольхон на Байкале). В дальнейшем их число увеличилось за счет нескольких биосферных заповедников (БЗ), подключившихся к этой работе (Приокско-Террасного, Воронежского, Кавказского, Баргузинского и Сихотэ-Алинского). С созданием Глобальной службы атмосферы (ГСА) ВМО эти станции автоматически были включены в ее состав.

В настоящее время национальная сеть наблюдений за химическим составом и кислотностью (ХСОиК) осадков, включая станции ГСА ВМО, представлена 221 станциями (из них 10 – станции ГСА). На 149 из них отбирают пробы осадков для последующего химического анализа, для измерения кислотности – на 148; на части станций проводились оба вида наблюдений. В рамках исследований по Программе Международного Полярного года ГГО в 2007-2008 гг. совместно с ААНИИ были выполнены измерения химического состава атмосферных осадков, включая содержание тяжелых металлов, в зоне Северного ледовитого океана на СП-35.

Наблюдения по программе ГСА, являющейся одним из ключевых компонентов ГСНК, проводятся в соответствии с принципами климатического мониторинга ГСНК. Данные наблюдений на всей сети ХСОиК регулярно публикуются в открытой печати, а обобщения и интерпретация полученных сведений публикуются в «Обзоре загрязнения природной среды в Российской Федерации» и в «Обзоре фонового состояния природной среды на территории Российской Федерации», ежегодно издаваемых Росгидрометом.

Научно-методическое руководство наблюдениями за химическим составом и кислотностью атмосферных осадков, проведением контроля качества данных измерений, анализом получаемой информации, ее представление для публикации осуществляет Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова Росгидромета.

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: озонометрическая сеть; NDSC UV/VIS NO_2 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 CO_2 и CH_4, 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».

Предложения по развитию системы наблюдений парниковых газов и озона до 2020 гг.

В документах ВМО отмечается недостаточное количество глобальных станций **ГСА** в центральных частях материков. Учитывая это обстоятельство, Росгидромет рассматривает вопрос об организации на территории РФ одной глобальной и 1- 2 региональных станций ГСА обсерваторского типа. Разрабатывался проект создания станций, оснащенных наиболее современным оборудованием. В результате проведения комплекса предварительных работ в качестве кандидатов для размещения глобальной станции выбраны Северный Кавказ и регион Байкала. Места размещения предварительно согласованы с Секретариатом ВМО. Сроки организации станций зависят от решения вопроса о выделении на эти цели средств из федерального бюджета. Росгидромет на 2018-2020 гг. планирует развитие и совершенствование системы наблюдений парниковых газов: создание нескольких (не менее четырех) станций обсерваторского типа, на которых должен выполняться широкий комплекс наблюдений за факторами климата, включающих наблюдения концентрации как парниковых, так и сопутствующих газов. Станции предполагается оснастить современным аналитическим оборудованием, обеспечивающим возможность непрерывных измерений концентраций парниковых и некоторых сопутствующих газов в приземном слое атмосферы с погрешностями не превышающими уровней, рекомендованных ВМО для станций ГСА.

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 ВМО. Однако по финансовым причинам в настоящее время к внедрению планируется только одна станция BSRN в пункте п. Огурцово вблизиг. Новосибирска. Переоснащение остальных актинометрических станций отложено на последующие этапы технического перевооружения Росгидромета.

2.10. Наблюдения за аэрозольной оптической толщиной и оптической плотностью атмосферы

Аэрозольная оптическая толщина (АОТ) как один из основных параметров, характеризующих аэрозольную составляющую атмосферы, входила в программу наблюдений БАПМоН – ГСА с самого начала работы этих международных наблюдательных систем. В России – СССР работы по международной программе БАПМоН – ГСА были начаты с 1972г. В ГГО накоплен архив значений аэрозольных оптических толщин, полученных по наблюдениям за спектральными потоками прямой солнечной радиации на российских станциях БАПМоН – ГСА. Он охватывает 1972 – 1995 годы.

В связи с деградацией сети станций фонового мониторинга в начале 1990 годов и невозможностью обеспечения требуемого качества измерений, с 1997г. наблюдения за АОТ были заменены наблюдением за интегральной оптической плотностью атмосферы (ОПА).

Параметр ОПА представляет собой оптическую плотность атмосферы для прямой солнечной радиации в актинометрическом диапазоне длин волн $\Delta\lambda$ = 0,3 – 4 мкм. Ее вариации определяются преимущественно изменениями аэрозольной составляющей и влагосодержанием атмосферы. Поэтому ОПА может служить косвенным показателем аэрозольного загрязнения атмосферы.

С 1997г. ОПА измеряется на 6 станциях фонового мониторинга, работающих по программе ГСА – Воейково, Шаджатмаз, Туруханск, Усть-Вымь, Памятная, Хужир (см. таблицу Б.1). В паре с последними тремя из выше перечисленных станций по аналогичной программе работают городские станции – Сыктывкар, Курган и Памятная.

Поскольку во время наблюдений за АОТ с 1972 по 1996г. одновременно с измерениями спектральных потоков солнечной радиации измерялся и интегральный поток, в настоящее время имеется возможность восстановить ряды наблюдений за ОПА с 1972г. по настоящее время. К 2009г. восстановлены ряды ОПА для станций Шаджатмаз, Памятная и Туруханск.

Разделы с результатами наблюдений ОПА на российских станциях фонового мониторинга ежегодно публикуются в «Обзорах состояния загрязнения окружающей природной среды в РФ» и «Обзорах фонового состояния окружающей природной среды на территории стран СНГ».

В дальнейшем с появлением в России спектральных приборов нового поколения предполагается восстановить измерения аэрозольной оптической толщины для прямых оценок содержания аэрозоля в атмосфере.

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 озонометрами

c) Включая АЭРОНЕТ, СКАЙНЕТ, ОСПР и ПФРМС ГСА

ГЛАВА 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»*

Федеральная целевая программа «Мировой океан» (закончена в 2013 г.):

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. 3а, 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 посте, 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 посте, 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 ОГСОС 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**	**Даннные 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, Посьет, 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 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).

3.1.4 Дрейфующие и якорные буи

Ежегодно в Арктическом бассейне в рамках международной программы арктических дрейфующих буев изготавливается и выставляется на лед 4-5 дрейфующих буев, выпущенных в России. Продолжительность их рабочего периода составляет от полугода до полутора лет.

Установлено 7 глубоководных буев в море Лаптевых (совместно с Международным центром исследований Арктики: Фэрбенкс, Аляска, США).

Российский центр **ARGO** (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. рвботали 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 3a

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 буев 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 3b

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 буев	Все возможные поверхностные и подводные ОКП	нет				
Глобальная тропическая сеть заякоренных буев	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 соответствие 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 создания 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»*

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»*

Федеральная целевая программа «Мировой океан» (закончена в 2013 г.):

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-IABP);
- 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	CT, SD, FI	2370
1б	Обзорные ледовые карты ААНИИ по акватории Южного Океана	1971-1990 / 10 дней	Да / СИГРИД	CT, SD, FI	475
1в	Ледовые карты ААНИИ общего пользования по акватории Евразийской Арктики	1997 – по наст. вр. / 7 дней	Нет / СИГРИД	CT, 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	CT, SD, FI	1650
2б	Уточненные ледовые карты НЛЦ США по Южной Полярной Области (севернее 50° ю. ш.)	1973-1994 / 7 дней	Нет / СИГРИД	CT	1150
3	Ледовые карты Канадской Ледовой Службы (КЛС) по Канадской Арктике	1968-1998 / 7 дней	Да / СИГРИД, ГРИД	CT, SD, FI	3437
4	Ледовые карты Банка по Льду Балтийского Моря в рамках Совещания по Льду Балтийского Моря (БСИМ), Швеция, Финляндия	1960-1979 / 3-4 дня	Нет / СИГРИД, Балтийский код	CT, SV, FI	1042

5	Ледовые карты общей сплоченности Охотского Моря Японского Метеорологического Агентства (ЯпМА)	1970-2005 / 5 дней	Нет / СИГРИД-2	СТ	>1150
6	Совмещенный массив данных по общей сплоченности морского льда Арктики за 1950-1998 гг.	1950-1998 / 1 месяц	Нет / сетка 15x15 географич. минут	СТ, FI	1

Обозначения: СТ – общая сплоченность, SD – частные сплоченности 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 наблюденной, 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 солености на морях России осуществляется на 180 береговых, островных и устьевых гидрометеорологических станциях и постах. В целях повышения точности определения солености в ГОИНе проводятся работы по уточнению методики пересчета солености по данным измерения электропроводности морских вод с низкой соленостью (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, соленость, водородный показатель, щелочность) в предположении равновесности процессов растворения CO_2 и диссоциации угольной кислоты в морской воде.

ГЛАВА 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», «Марресаля», «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).

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.

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 и мощность активного слоя вечной мерзлоты	6[a)]+25[b)]	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

a) 4.1.1

b) 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'

Продолжение Таблицы 4.1

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 озер и водохранилищ. В июне 2007г. в ГГИ под эгидой ВМО был создан Международный центр данных по гидрологии озер 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

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.

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 склонахг.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.

ГЛАВА 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 настоящее время отечественная группировка КА метеорологического назначения состоит из двух спутников, находящихся в оперативной эксплуатации: одного полярно-орбитального «Метеор-М» №2 и одного геостационарного «Электро-Л» №2. Спутники природоресурсного назначения представлены группировкой КА серии «Ресурс-П», а также КА «Канопус-В» №1 и недавно запущенным КА «Канопус-В-ИК». Запуск отечественных океанографических и радиолокационных спутников отложен на неопределенное время.

В рамках Соглашения между Росгидрометом и EBMETCAT (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 EBMETCAT 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

На сегодняшний день российская группировка спутников метеорологического и природно-ресурсного назначения включает в себя семь космических аппаратов: геостационарные спутники "Электро-Л" №1 и "Электро-Л" №2, и пять полярно-орбитальных спутников - "Метеор-М" №1, "Метеор-М" №2, "Ресурс-П" №1, "Ресурс-П" №2 и "Канопус-В".

«Метеор-М» №1. В сентябре 2009 года осуществлен успешный запуск, а в декабре 2009г. закончены летные испытания метеорологического полярно-орбитального КА «Метеор-М» №1.

«Метеор-М» №2 запущен 8 июня 2014 года в 19:58 мск с космодрома Байконур

В настоящее время КА «Метеор-М» №1, 2 функционируют и обеспечивают оперативной гидрометеорологической информацией подразделений Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, а также других ведомств.

«Электро-Л» №1. КА «Электро-Л» №1 запущен 20 января 2011г. и выведен на ГСО со средней высотой над поверхностью Земли 35800 км и точкой стояния 76° в.д.

Точность поддержания КА в точке стояния – не хуже 0,1° по долготе и широте, ориентация КА – трехосная, прецизионная. Срок активного существования – 10 лет.

«Электро-Л» №2 запущен 11 декабря 2015 г. и выведен на геостационарную орбиту со средней высотой над поверхностью Земли 35800 км и точкой стояния 76.0° в.д. Масса КА – 1797 кг., в т.ч., масса модуля полезной нагрузки – 550 кг. Точность поддержания КА в точке стояния – не хуже 0.1° по долготе и широте, ориентация КА – трехосная, прецизионная. Срок активного существования – 10 лет.

Основная область применения КК «Электро-Л» (в составе КА «Электро-Л» №1 и НКПОР-Э) – обеспечение подразделений Росгидромета, соответствующих служб Министерства обороны РФ, а также других ведомств оперативной информацией

КА «Электро-Л» №1, 2 и «Метеор-М» №1, 2 функционируют в целях:

- ✓ анализа и прогноза погоды в региональном и глобальном масштабах;
- анализа и прогноза состояния акваторий морей и океанов, включая контроль ледовой обстановки;
- анализа и прогноза условий для полетов авиации;
- анализа и прогноза гелиогеофизической обстановки в околоземном космическом пространстве (ОКП), состояния ионосферы и магнитного поля Земли;
- мониторинга климата и глобальных изменений;
- контроля чрезвычайных ситуаций;
- экологического контроля окружающей среды и др.

«Канопус-В». Полярно-орбитальный спутник «Канопус-В» запущен 22 июля 2012 года. Предназначен для получения оперативных спутниковых данных, необходимых для решения следующих, возложенных на Росгидромет, задач:

- мониторинг стихийных гидрометеорологических явлений и природных чрезвычайных ситуаций;
- обнаружение и контроль очагов лесных пожаров и гарей;
- обнаружение и контроль крупных выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду;
- мониторинг сельскохозяйственной и водоохранной деятельности;
- мониторинг ледовой обстановки на реках, озерах и водохранилищах, а также в прибрежных зонах замерзающих морей России;
- оперативное наблюдение заданных районов земной поверхности.

«Ресурс-П» № 1 (выведен на орбиту 25 июня 2013 года)

«Ресурс-П» № 2 (выведен на орбиту 26 декабря 2014 года)

предназначен для дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и передачи полученных данных по радиоканалу на наземный комплекс приема, обработки и распространения данных ДЗЗ для широкого спектра целевых задач в интересах заказчиков: МПР России, Росгидромета, МЧС России, Минсельхоза России, Росрыболовства и Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии.

- создание и обновление карт масштаба 1:10000 и мельче;
- мониторинг природных и техногенных чрезвычайных ситуаций;
- мониторинг состояния окружающей среды;
- контроль водоохранных и заповедных районов;
- инвентаризация природных ресурсов;
- информационное обеспечение и контроль строительства сооружений, автомобильных и железных дорог, нефте- и газопроводов, систем связи;
- обеспечение данными для рационального природопользования.

Текущие нужды Росгидромета в спутниковой информации обеспечиваются приемом данных со спутников «Метеор-М», «Электро-Л», «Канопус-В», «Ресурс-П», NOAA, EOS (Terra, Aqua), FY-1, MetOp, METEOSAT, GOES, MTSAT.

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.

Основу НКПОР Росгидромета составляют три крупных региональных центра приема и обработки данных - Европейский Центр (ФГБУ "НИЦ "Планета", г. Москва - с филиалами в гг. Обнинск и Долгопрудный), Сибирский Центр (филиал ФГБУ "НИЦ "Планета", г. Новосибирск) и Дальневосточный Центр (филиал ФГБУ "НИЦ "Планета", г. Хабаровск), обеспечивающие получение спутниковой информации по всей территории России и ближнего зарубежья. В состав НКПОР Росгидромета входит также сеть автономных пунктов приема информации - АППИ (около 70 пунктов приема, функционирующих под научно-методическим руководством и оперативным управлением ФГБУ "НИЦ "Планета"), которые обеспечивают прием со спутников данных пониженного разрешения в режиме непосредственной передачи в диапазоне 137 МГц. Такие АППИ установлены на всех крупных аэродромах, в областных бюро погоды и в подразделениях Минобороны, что позволяет оперативно получать и использовать спутниковые данные.

Технические возможности центров приема Росгидромета существенно отличаются и определяются оснащенностью этих центров. Наилучшей технической оснащенностью обладает Европейский центр ФГБУ "НИЦ "Планета".

Оперативные подразделения ФГБУ "НИЦ "Планета" осуществляют предварительную обработку и архивацию (в рамках ведения Госфонда спутниковой информации) всей принимаемой информации метеорологических, океанографических и природно-ресурсных КА (ежесуточный объем информации составляет около 1 Терабайта). Помимо этого, научные и оперативные подразделения ФГБУ "НИЦ "Планета" проводят специализированную тематическую обработку определенных видов спутниковой информации с учетом запросов потребителей.

Оперативное доведение информации до потребителей осуществляется по различным каналам связи (выделенные линии, оптоволоконные каналы), с использованием технологий INTERNET, по АСПД “Погода”, имеется возможность ретрансляции данных через КА “Электро”, а также данные распространяются на магнитных, оптических и магнито-оптических носителях. Постоянные пользователи (оперативно-производственные подразделения Росгидромета) подключены непосредственно к локальной сети ФГБУ "НИЦ "Планета".

ФГБУ "НИЦ "Планета" поддерживает несколько web-серверов, на которых представлена оперативная спутниковая продукция, поступающая в режиме реального времени (planet.iitp.ru, planet.rssi.ru), и архивы исходных и обработанных спутниковых данных (sputnik.infospace.ru, sputnik1.infospace.ru).

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.

Основной объем глобальных наблюдений за облачным покровом, атмосферными движениями (ветер, эволюция облачных систем) предоставляют оперативные полярно-орбитальные и геостационарные метеоспутники, причем часть

выходных продуктов (данные о ветре, параметрах облачности) поступают в ГСТ и усваиваются численными прогностическими моделями. В частности, через ГСТ в Гидрометцентр к стандартным срокам (00, 12 часов СГВ) поступает ~ 4000 телеграмм SATOB с данными о ветре, облачности, ТПО.

Важный информационный продукт – данные температурно-влажностного зондирования атмосферы (ТВЗА), производимые по информации ИСЗ NOAA и регулярно поступающие в ГСТ. Ежесуточно в ГРМЦ и базу данных Гидрометцентра передается более 4000 телеграмм SATEM с данными ТВЗА. Эти данные, вследствие ограниченной точности, лишь частично усваиваются в прогностических схемах. По мере развития и совершенствования измерительных систем (более информативная аппаратура типа IASI, ИКФС) качество данных ТВЗА будет повышаться, что позволит не только дополнить информацию от наземной сети аэрологического зондирования, но и значительно сократить эту сеть.

Данные ДЗЗ архивируются и передаются в Государственный фонд данных о состоянии природной среды (раздел данных природно-ресурсных и океанографических КА).

НИЦ «Планета» является головной организацией Росгидромета по организации и обеспечению доступа пользователей к архивным данным российских природно-ресурсных и океанографических КА.

Архив НИЦ «Планета» является разделом Госфонда РФ спутниковой природно-ресурсной и океанографической информации (данные КА серий «Ресурс» и «Океан»). Кроме того, НИЦ «Планета» осуществляет подготовку (и передачу во ВНИИГМИ-МЦД) информационных продуктов для раздела Госфонда по спутниковой метеорологической информации. Полный объем, как исходных данных, так и подготовленных информационных продуктов, также хранится в НИЦ «Планета».

Обладая наиболее развитым наземным комплексом, НИЦ «Планета» осуществляет прием, регистрацию, обработку и архивацию данных всех оперативных отечественных (серий «Метеор», «Электро», «Океан-01», «Океан-О», «Ресурс-01») и ряда зарубежных (NOAA, Meteosat 5,7, GOES-E, GOES-W, GMS) спутниковых систем ДЗ.

Исторические данные российских КА ДЗЗ архивируются в НИЦ «Планета» с 1979г., с КА серий «Метеор», «Ресурс», «Океан», «Электро», на которых устанавливались штатные бортовые сканирующие устройства (первоначально малого и среднего разрешения), данные с которых передавались на наземные пункты приема с помощью скоростных радиолиний.

Регистрация данных первоначально осуществлялась на широкоформатных фотопленках различного размера, хотя первичная регистрация данных при приеме производилась на магнитной ленте. Только с 1990 года магнитные ленты высокой плотности записи стали передаваться в архив. В архиве фотоматериалов хранится около 174000 негативов-оригиналов с данными спутниковых съемок.

Принятая и хранящаяся в архивах информация предназначена для широкого использования. Доступ граждан и организаций России и иностранных государств к информации, полученной с помощью отечественных природно-ресурсных и океанографических искусственных спутников Земли осуществляется на свободной и не дискриминационной основе в соответствии с регламентирующими документами.

Приложение А

СОСТАВ
СЕТЕЙ ПСГ ГСН И ГСНВСА ГСНК ОТ РФ

Для всех станций «Списка станций Росгидромета, включенных в Глобальную сеть наблюдений за климатом (утвержденного Руководителем Росгидромета 25 марта 2004г.)» 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	22522	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
10	26359	57	28,9	108	Пушкинские Горы	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 (Долгопрудный)	CLIMAT
17	27648	55	41,8	136	Елатьма	
18	27995	53	49,4	46	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	34927	45	39	28	Краснодар-Круглик	нет в т.А
26	37470	42,1	48,3	-19	Дербент	нет в т.А

Таблица А.2

ГСНК (ПСГ) РА-2

№	Синоптич. индекс	Сев. широта	Вост. долгота	Высота	Название	ВМО т.А
1	20069	79,5	77,0	10	Визе	CLIMAT
2	20087	79,5	90,6	8	Голомянный	
3	20292	77,7	104,3	15	им. Е.К.Фелорова	CLIMAT
4	20667	73,3	70,0	7	им. М.В. Попова	
5	20674	73,5	80,3	47	Диксон	CLIMAT
6	20744	72,4	52,7	15	Малые Кармакулы	
7	20891	72,0	102,5	33	Хатанга	CLIMAT
8	20982	71,0	94,5	37	Волочанка	нет в т.А
9	21432	76,0	137,9	8	Котельный	CLIMAT
10	21802	72,0	114,1	18	Саскылах	
11	21921	70,7	127,4	33	Кюсюр	
12	21931	70,8	136,2	24	Юбилейная	
13	21946	70,6	147,9	61	Чокурдах	CLIMAT
14	21982	71,0	181,5	5	Врангеля, остров	
*	~~23074~~	~~69,4~~	~~86,2~~	~~19~~	~~Дудинка~~	
15[1)]	23078	69,3	88,3	64	Норильск	
16	23205	67,7	53,0	12	Нарьян-Мар	CLIMAT
17	23330	66,5	66,5	16	Салехард	CLIMAT
18	23383	66,9	93,5	278	Агата	
19	23405	65,5	52,2	68	Усть-Цильма	
20	23472	65,8	88	38	Туруханск	CLIMAT
21	23552	64,9	77,8	27	Тарко-Сале	CLIMAT
22	23631	63,9	65,1	32	Березово	
23	23678	63,2	88,0	46	Верхнеимбатск	
24	23711	62,7	56,2	139	Троицко-Печорское	
25	23724	62,4	60,9	51	Няксимволь	CLIMAT
26	23884	61,6	90,0	58	Бор	CLIMAT
27	23891	61,7	96,4	262	Байкит	
28	23914	60,4	56,5	207	Чердынь	
29	23933	61,0	69,1	46	Ханты-Мансийск	CLIMAT
30	23955	60,4	77,9	48	Александровское	
31	24125	68,5	112,4	220	Оленёк	CLIMAT
32	24143	68,7	124,0	39	Джарджан	CLIMAT
33	24266	67,6	133,4	137	Верхоянск	CLIMAT
34	24329	66,3	114,3	236	Шелагонцы	
35	24343	66,8	123,4	92	Жиганск	
36	24382	66,5	143,2	196	Усть-Мома	
37	24507	64,3	100,2	168	Тура	CLIMAT
38	24641	63,8	121,6	111	Вилюйск	CLIMAT

№	Синоптич. индекс	Сев. широта	Вост. долгота	Высота	Название	ВМО т.А
39	24671	64,0	135,9	402	Томпо	
40	24688	63,3	143,2	741	Оймякон	CLIMAT
41	24738	62,2	117,7	133	Сунтар	CLIMAT
42	24817	61,3	108,0	291	Ербогачен	CLIMAT
43	24908	60,3	102,3	260	Ванавара	
44	24959	62,1	129,8	101	Якутск	CLIMAT
45	24966	60,4	134,5	170	Усть-Мая	
*	~~25173~~	~~68,9~~	~~180,5~~	~~4~~	~~Шмидта, мыс~~	~~CLIMAT~~
46	25248	67,3	168,0	353	Илирней	CLIMAT
*	~~25325~~	~~66,6~~	~~159,4~~	~~127~~	~~Усть-Олой~~	~~CLIMAT~~
47	25356	66,4	173,3	74	Эньмувеем	нет в т.А
48	25399	66,2	190,2	3	Уэлен	CLIMAT
49	25400	65,7	150,9	43	Зырянка	CLIMAT
50	25538	64,2	164,2	326	Верхне-Пенжино	
51	25551	64,7	170,4	26	Марково	
52	25563	64,8	177,6	61	Анадырь	CLIMAT
*	~~25594~~	~~64,4~~	~~186,8~~	~~40~~	~~Провидения, бухта~~	
53	25705	62,5	152,3	266	Среднекан	нет в т.А
54	25744	62,4	166,1	10	Каменское	CLIMAT
55	25927	59,7	154,3	5	Брохово	нет в т.А
*	~~25954~~	~~60,4~~	~~166,0~~	~~4~~	~~Корф~~	~~CLIMAT~~
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	29570	56,0	92,8	276	Красноярск, Оп. Поле	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

№	Синоптич. индекс	Сев. широта	Вост. долгота	Высота	Название	ВМО т.А
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	
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	
*	~~31829~~	~~47,3~~	~~139,0~~	~~26~~	~~Золотой~~	
96[2)]	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

*Исключена из списка ГСНК РФ

1) Вместо станции 23074 Дудинка

2) Вместо станции 31829 Золотой

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	Эгвекинот	
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	

№	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
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

№	Синоптич. индекс	Сев. широта	Вост. долгота	Высота	Название	ВМО 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»

Станция	Широта	Долгота	Высота над у.м.	Период наблю-дений	Програм-ма наб-людений	Задачи наблюдений	Центры данных
Териберка*	69°12’ с.ш.	35°06’ в.д.	40	с 1988	CO_2, CH_4с1996 г	Оценка глобального и регионального фона	МЦД по парнико-вым газам
Новый порт	67°41’ с.ш.	72° 53’ в.д.	11	с 2002	CO_2, CH_4	Оценка влияния крупномасштабных источников	
Воейково	59° 57’с.ш.	30° 42’ в.д.	72	с 1996	CH_4	Оценка влияния крупномасштабных источников	
Тикси*	71°35’ с.ш.	128°55’ в.д.	15	с 2011	CO_2, CH_4	Оценка глобального и регионального фона	МЦД по парниковым газам

* - *станции, передающие данные в WDCGG*

Таблица Б.2

Перечень озонометрических станций

№	Название	ВМО №№ WOUDC	№№Синопт.	Широта	Долгота	Высота н.у.м	Начало наблюдений, публикации	Сос-тояние
1	Архангельск	271	22550	64°33’	40° 35’	0	1973[1)]	раб
2	Баренцбург		–	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	о. Диксон	005	20674	73° 30’	80° 24’	0	1973[1)]-1988	времен но не раб.
7	Екатеринбург	122	28440	56° 44’	61° 04’	330	1973[1)]	раб
8	Игарка	142	23274	67° 28’	86° 45’	20	1973[1)]-2005	раб. см
9	Иркутск	085	30710	52° 16’	104°19’	467	1973[1)]	раб
10	о. Котельный	273	21432	76° 00’	137° 52’	0	1974[1)]	раб
11	Красноярск	143	29570	56° 00’	92° 53’	277	1973[1)]	раб
12	Магадан	118	25913	59° 33’	150°.47’	115	1973[1)]	раб
13	Марково	144	25551	64° 41’	170° 25’	22	1973[1)]	раб
14	Москва	116	27612	55° 45’	37° 34’	187	1973[1)]	раб
15	Мурманск	117	22113	68° 58’	33° 03’	46	1973[1)]	раб
16	Николаевск-на-Амуре	274	31369	53° 09’	140° 42’	46	1975[1)]	раб
17	Оленёк	145	24125	68° 30’	112° 26’	203	1976[1)]	раб
18	Омск	120	28698	55° 01’	73° 23’	100	1973[1)]	раб
19	Петропавловск -Камчатский.	130	32540	53° 05’	158 33’	78	1973[1)]	раб
20	Печора	129	23418	65° 07’	57° 06’	61	1973[1)]	раб
21	Самара	115	28900	53° 15’	50° 13’	139	1973[1)]	раб
22	Санкт-Петербург	042	26063	59° 57’	30° 42’	74	1973[1)]	раб
23	Тикси	186	21824	71° 35’	128° 54’	0	1975[1)]	раб
24	Тура	276	24507	64° 10’	100° 04’	188	1976[1)]	раб
25	Ханты-Мансийск	150	23933	61° 01’	69° 02’	45	1974[1)]	раб
26	О. Хейса	114	20046	80° 37’	58° 03’	0	1974[1)]-1991, 2008[2)]	раб
27	Цимлянск	277	34646	47° 38’	42°07’	64	1974[1)]	раб
28	Южно-Сахалинск	112	32150	46° 57’	142°42’	22	1974[1)]	раб
29	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 озонометрах).

[2)] Наблюдения восстановлены в 2008г.

[3)] Сеть геофизических станций высокоточных измерений ОСО и двуокиси азота

Таблица Б.3

Станции Росгидромета, выполняющие программу наблюдений ГСА за химическим составом атмосферных осадков и передающие данные в WDCPC

Станция	ID WMO	Широта	Долгота	Высота н.у.м., м
Воронежский БЗ		51^0 57'N	39^0 34'E	155
Кавказский БЗ		43^0 41'N	40^0 12'E	568
Памятная		56^0 01'N	65^0 42'E	67
Приокско-Террасный БЗ		54° 56'N	37° 28'E	166
Сихотэ-Алинский БЗ		45^0 00'N	136^0 36'E	68
Туруханск		65^0 47'N	87^0 56'E	38
Хужир		53^0 12'N	107^0 20'E	487
Шаджатмаз		43^0 07'N	42^0 07'E	2070
Усть-Вымь		62° 14'N	50° 25'E	106
Тикси*		71° 35’ N	128^o55’ E	15

* - данные станции будут передаваться, начиная с данных за 2016 год.

Примечание: В трех региональных лабораториях ФГБУ «ГГО», 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 pH, удельной электропроводности и общей минерализации. Этот перечень соответствует программе, принятой в Глобальной службе атмосферы (ГСА) ВМО.

Приложение В

ПРИНЦИПЫ КЛИМАТИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ГСНК/ГСНО/ГСНС[1]

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.

[1] *GCOS-39(WMO/TD-No.87)(UNEP/DEIA/MR.97-8)(GOOS-ll) 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 Росгидромета
АСАП	Программа автоматизированных судовых аэрологических измерений
АМС	Автоматизированная метеорологическая станция
АМК	Автоматизированный метеорологический комплекс
АОТ	Аэрозольная оптическая толщина
БАПМоН	Наблюдения за фоновым состоянием атмосферы
БЗ	Биосферный заповедник
БИК	Бортовые измерительные комплексы
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
ГМС	Гидрометеорологическая станция
ГОИН	Государственный океанографический институт Росгидромета
ГСА	Глобальная служба атмосферы ВМО
ГСНК	Глобальная система наблюдения за климатом
ГСНС	Глобальная система наблюдения за сушей
ГСНО	Глобальная система наблюдения за океанами
ГСНВСА	Сеть наблюдения за верхними слоями атмосферы ГСНК
ГЭФ	Глобальный экологический фонд
ДЗЗ	Дистанционное зондирование Земли
ДП	Дрейфующая платформа
ЕГФД	Единый Государственный фонд данных
ЕСИМО	Единая система информации об обстановке в Мировом океане
ЕЭК	Европейская экономическая комиссия ООН
ИСЗ	Искусственный спутник Земли
ИГКЭ	Институт глобального климата и экологии
КС	Космическая система
КА	Космический аппарат
КСГС	Комплексная стратегия глобальных наблюдений
КФМ	Комплексный фоновый мониторинг
МГУ	Московский государственный университет
МКС	Метеорологическая космическая система
МСНС	Международный совет научных союзов
МПГБ	Международная программа «Геосфера-биосфера»
МОК	Межправительственная океанографическая комиссия ЮНЕСКО
МПГ	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	Околоземное космическое пространство
ОПА	Оптическая плотность атмосферы
ОПЯ	Опасные природные явления
ОСО	Общее содержание озона
ОСПР	Опорная сеть для измерения приземной радиации
ППС	Программа попутных судов
ПСГ	Приземная сеть ГСНК
РА	Региональная ассоциация ВМО
РАН	Российская академия наук
РАЭ	Российская Антарктическая экспедиция
РОКС	Региональная опорная климатологическая сеть
РОСС	Региональная опорная синоптическая сеть
Роскосмос	Федеральное космическое агентство
РКИК	Рамочная конвенция ООН об изменении климата
Росгидромет	Федеральная служба России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды
Роснедвижимость	Федеральное агентство кадастра объектов недвижимости
СА	Составляющие атмосферы
СДН	Судно добровольного наблюдения
СКФМ	Система комплексного фонового мониторинга
СЛС	Снеголавинные станции
СП	Дрейфующая станция «Северный полюс»
ТВЗА	Температурно-влажностное зондирование атмосферы
ТПО	Температура поверхности океана
ТПС	Температура поверхности суши
УГМС	Управление гидрометеорологической службы
ФЦП	Федеральная целевая программа
ФКП	Федеральная космическая программа
ХСОиК	Химический состав и кислотность атмосферных осадков
ЦАО	Центральная аэрологическая обсерватория Росгидромета
ЦОД	Центр океанографических данных
ЮНЕП	Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде
ЮНЕСКО	Программа Организации Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры
FLUXNET	Глобальная система наблюдения за сушей, углерод
GSN	Сеть наблюдения за сушей ГСНК
GSN-G	Глобальная система наблюдения за сушей – ледники
GSN-P	Глобальная система наблюдения за сушей – вечная мерзлота

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ТАБЛИЦЫ ТРЕНДОВ АНТРОПОГЕННЫХ ВЫБРОСОВ И АБСОРБЦИИ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ

Таблица П2.1

Выбросы (+) и поглощение (-) парниковых газов по категориям источников РФ за период 1990-2015 гг., млн. т. CO_2-экв.[1)]

Категории источников и поглотителей	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
1. Энергетика	3077,2	2891,2	2418,5	2292,4	2045,6	1964,5	1923,8	1844,6	1823,6	1847,9	1843,7	1904,1
A. Сжигание топлива	2288,7	2170,3	1772,3	1707,0	1512,9	1446,5	1412,9	1333,8	1317,9	1333,3	1307,5	1340,6
B. Технологические выбросы и утечки	788,5	721,0	646,2	585,4	532,8	518,0	510,8	510,8	505,8	514,5	536,2	563,4
2. Промышленные процессы и использование продукции	298,5	264,0	237,8	199,4	170,3	181,5	163,8	164,8	157,9	178,6	197,4	198,5
A. Производство минеральных материалов	88,4	76,8	69,1	53,5	40,8	44,8	36,8	34,8	32,7	36,7	40,5	40,8
B. Химическая промышленность	80,8	77,8	66,0	53,0	45,4	47,1	44,0	47,5	47,7	53,3	61,3	60,1
C. Металлургия	125,7	106,0	99,7	90,3	82,1	87,4	81,0	80,5	75,6	86,4	93,2	94,8
D. Использование растворителей и неэнергетических продуктов из топлива	2,8	2,6	2,2	1,8	1,1	1,3	1,2	1,1	0,9	1,3	1,3	1,5
E. Электронная промышленность	0,020	0,02	0,004	0,0002	0,001	0,003		0,04	0,02	0,02	0,03	0,06
F. Использование фторированных заменителей ОРВ	0,008	0,013	0,019	0,026	0,032	0,036	0,047	0,086	0,130	0,162	0,209	0,385
G. Производство и использование другой продукции	0,790	0,761	0,756	0,749	0,756	0,754	0,756	0,758	0,771	0,773	0,785	0,799
4. Сельское хозяйство	315,4	303,5	270,1	240,6	218,8	205,8	189,1	172,9	168,9	154,7	152,7	149,5
A. Внутренняя ферментация сельскохозяйственных животных	126,1	122,4	112,8	107,5	100,7	90,8	81,3	73,6	65,9	57,8	58,0	59,3
B. Системы сбора и хранения навоза и помета	32,1	31,2	28,2	26,3	24,5	21,7	19,0	17,0	15,4	13,9	13,8	13,9
C. Рисоводство	0,9	0,8	0,8	0,8	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5
D. Сельскохозяйственные земли	145,3	138,8	119,2	99,3	89,2	89,9	86,0	80,2	85,9	80,9	78,7	74,2
G Известкование	10,1	9,3	8,1	5,9	3,1	2,0	1,4	1,1	0,7	0,8	0,9	0,9
H Внесение мочевины	1,0	0,9	0,9	0,8	0,7	0,9	0,8	0,6	0,6	0,6	0,7	0,8
5. Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство	162,3	203,5	108,4	33,8	-34,3	-75,3	-141,9	-242,6	-251,0	-306,2	-352,3	-436,1
A. Лесные земли	-204,1	-209,8	-213,0	-219,7	-280,4	-340,9	-395,0	-460,6	-515,1	-532,4	-571,0	-591,5
B. Возделываемые земли	317,8	333,1	249,2	173,9	179,1	225,2	227,4	198,4	274,3	245,4	215,8	189,3
C. Сенокосы и пастбища	42,5	34,6	17,8	12,1	-7,7	-36,7	-59,2	-64,0	-92,7	-100,2	-76,8	-111,5
D. Водно-болотные угодья	3,7	3,7	3,7	3,6	3,6	3,6	3,6	3,5	3,2	2,8	3,0	3,0
E. Поселения	17,2	27,0	26,5	26,0	22,9	24,0	22,0	20,6	20,4	20,9	20,8	19,0
F. Прочие земли		21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0
G. Продукция лесозаготовки	-15,0	-6,8	2,6	16,2	26,6	27,9	37,7	38,0	37,3	35,7	34,3	33,9
6. Отходы	76,7	77,1	76,5	76,8	76,7	77,2	77,2	77,9	78,1	78,9	79,4	80,6
A. Захоронение твердых отходов в земле	47,2	48,4	49,5	50,5	51,3	52,0	52,7	53,3	53,8	54,2	54,6	55,4
B. Биологическая обработка твердых отходов	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08
C. Очистка и сброс сточных вод	29,5	28,6	26,9	26,3	25,3	25,1	24,5	24,6	24,2	24,6	24,7	25,1
Всего без учета сектора «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство»	3767,8	3535,8	3002,9	2809,2	2511,4	2428,9	2353,9	2260,2	2228,6	2260,1	2273,2	2332,6
Всего с учетом сектора «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство»	3930,0	3739,3	3111,3	2843,0	2477,1	2353,6	2212,0	2017,6	1977,6	1953,9	1920,9	1896,5

Категории источников и поглотителей	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1. Энергетика	1916,3	1994,8	2035,3	2067,9	2132,6	2136,6	2176,7	2066,2	2164,5	2226,9	2246,3
A. Сжигание топлива	1315,4	1341,5	1334,6	1350,4	1397,2	1385,1	1437,0	1346,8	1409,4	1455,8	1468,4
B. Технологические выбросы и утечки	600,9	653,2	700,7	717,5	735,4	751,4	739,6	719,4	755,1	771,1	777,9
2. Промышленные процессы и использование продукции	194,8	197,3	208,0	210,6	219,5	222,3	213,0	186,9	204,0	207,0	214,3
A. Производство минеральных материалов	40,3	46,2	47,9	50,2	54,0	58,2	53,9	43,8	50,2	53,6	53,2
B. Химическая промышленность	54,7	51,9	57,1	58,7	56,9	55,8	54,6	48,2	49,4	47,2	55,9
C. Металлургия	97,1	96,1	99,5	97,4	103,5	102,9	98,2	88,6	96,9	97,0	94,1
D. Использование растворителей и неэнергетических продуктов из топлива	1,4	1,3	1,3	1,2	1,4	1,3	1,2	0,9	1,1	1,2	1,3
E. Электронная промышленность	0,02	0,11	0,05	0,05	0,02	0,04	0,14	0,05	0,02	0,03	0,02
F. Использование фторированных заменителей ОРВ	0,6	0,9	1,4	2,0	2,8	3,2	4,1	4,4	5,3	7,0	8,7
G. Производство и использование другой продукции	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1
4. Сельское хозяйство	148,5	145,8	142,2	135,2	132,6	133,7	133,1	133,3	136,7	130,9	136,8
A. Внутренняя ферментация сельскохозяйственных животных	59,3	57,5	55,6	52,0	49,5	50,4	51,4	51,1	49,0	48,2	49,6
B. Системы сбора и хранения навоза и помета	13,9	13,8	13,2	12,2	12,0	12,6	13,0	12,8	12,7	12,5	13,0
C. Рисоводство	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6
D. Выбросы от сельскохозяйственных земель	73,2	72,4	71,3	68,8	68,8	68,5	66,6	67,1	72,5	67,6	71,5
G Известкование	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,7	0,7	0,6	0,7	0,6	0,7
H Внесение мочевины	0,8	0,8	1,0	1,0	1,1	1,2	1,0	1,1	1,2	1,3	1,3
5. Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство	-467,4	-469,1	-456,9	-456,1	-447,9	-486,4	-540,6	-560,5	-580,3	-602,6	-560,4
A. Лесные земли	-595,4	-601,2	-597,0	-586,7	-595,1	-596,9	-638,8	-700,3	-709,1	-676,1	-680,5
B. Возделываемые земли	185,3	183,5	181,3	170,1	174,7	153,9	123,4	132,8	187,3	132,6	169,9
C. Сенокосы и пастбища	-135,4	-127,2	-115,4	-113,4	-101,1	-105,7	-87,8	-76,5	-81,5	-83,4	-74,1
D. Водно-болотные угодья	2,9	2,7	2,7	2,6	2,6	2,6	2,5	2,5	2,4	2,4	2,4
E. Поселения	19,2	18,5	18,5	18,1	18,2	18,2	19,3	33,9	-0,3	3,5	2,0
F. Прочие земли	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	0,3	0,05	0,4
G. Продукция лесозаготовки	34,4	33,0	31,4	31,7	31,2	19,9	19,2	25,0	20,6	18,4	19,5
6. Отходы	81,4	82,7	84,1	86,1	88,0	90,0	92,0	93,8	96,0	99,2	102,3
A. Захоронение твердых отходов в земле	56,1	57,0	58,3	59,7	61,3	63,1	65,1	67,1	69,5	72,0	74,8
B. Биологическая обработка твердых отходов	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,09
C. Очистка сточных вод	25,3	25,6	25,8	26,3	26,7	26,9	26,8	26,5	26,5	27,1	27,5
Всего без учета сектора «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство»	2341,0	2420,5	2469,5	2499,8	2572,7	2582,7	2614,8	2480,1	2601,2	2664,0	2699,7
Всего с учетом сектора «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство»	1873,7	1951,4	2012,6	2043,7	2124,8	2096,2	2074,1	1919,7	2020,9	2061,4	2139,2

Категории источников и поглотителей	2013	2014	2015	Изменение к 1990г., %
1. Энергетика	2189,1	2189,9	2194,5	-45,75
A. Сжигание топлива	1413,6	1423,2	1429,2	-28,69
B. Технологические выбросы и утечки	775,5	766,7	765,2	-37,55
2. Промышленные процессы и использование продукции	214,7	214,1	210,0	-29,65
A. Производство минеральных материалов	54,8	54,2	51,1	-42,22
B. Химическая промышленность	59,7	57,0	55,2	-31,65
C. Металлургия	87,8	89,0	88,8	-29,31
D. Использование растворителей и неэнергетических продуктов из топлива	1,2	1,5	1,6	-40,19
E. Электронная промышленность	0,01	0,06	0,09	345,14
F. Использование фторированных заменителей ОРВ	10,1	11,1	11,8	156015,0
G. Производство и использование другой продукции	1,1	1,2	1,2	56,7
4. Сельское хозяйство	131,3	132,5	132,1	-58,11
A. Внутренняя ферментация сельскохозяйственных животных	49,6	49,9	49,8	-60,51
B. Системы сбора и хранения навоза и помета	13,4	13,7	13,9	-56,75
C. Рисоводство	0,6	0,6	0,6	-27,33
D. Выбросы от сельскохозяйственных земель	65,7	66,3	65,8	-54,74
G Известкование	0,7	0,7	0,7	-93,45
H Внесение мочевины	1,3	1,3	1,4	43,31
5. Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство	-554,8	-569,8	-519,0	-419,86
A. Лесные земли	-656,4	-648,0	-612,6	200,08
B. Возделываемые земли	127,7	119,9	111,3	-64,99
C. Сенокосы и пастбища	-57,4	-71,8	-51,1	-220,06
D. Водно-болотные угодья	2,3	2,3	2,2	-39,84
E. Поселения	-2,2	4,3	-21,2	-223,31
F. Прочие земли	11,4	3,4	33,0	100,00
G. Продукция лесозаготовки	19,7	20,0	19,4	-229,60
6. Отходы	105,8	109,3	114,6	49,39
A. Захоронение твердых отходов в земле	78,0	81,1	84,3	78,48
B. Биологическая обработка твердых отходов	0,10	0,09	0,08	69,46
C. Очистка сточных вод	27,7	28,2	30,3	2,71
Всего без учета сектора «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство»	2640,8	2645,8	2651,2	-29,63
Всего с учетом сектора «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство»	2086,0	2076,0	2132,2	-45,75

Таблица П 2.2

Выбросы парниковых газов в атмосферу на территории РФ за период 1990-2015 гг., млн. т CO_2-экв. [1)]

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
CO_2, с учетом сектора ЗИЗЛХ[2)]	2720,5	2601,8	2086,5	1908,2	1617,5	1521,4	1402,1	1226,7	1182,7	1173,0	1116,2	1071,7	1026,8
CO_2, без учета сектора ЗИЗЛХ	2589,9	2433,4	2013,3	1909,7	1685,6	1629,6	1581,4	1502,2	1476,7	1512,8	1504,3	1542,6	1531,3
Метан (CH_4), с учетом сектора ЗИЗЛХ	963,3	894,9	814,6	757,3	699,2	673,2	657,8	645,3	637,7	632,7	653,1	679,6	708,7
Метан (CH_4), без учета сектора ЗИЗЛХ	942,1	874,8	794,5	737,1	679,8	654,4	636,4	626,5	613,1	613,7	632,7	659,9	687,6
Закись азота (N_2O), с учетом сектора ЗИЗЛХ	193,9	190,9	166,6	144,4	130,7	129,4	125,4	116,2	124,4	115,1	114,2	109,9	110,4
Закись азота (N_2O), без учета сектора ЗИЗЛХ	183,4	175,9	151,6	129,3	116,2	115,3	109,4	102,0	106,1	100,5	98,7	94,8	94,4
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	0,4	0,3	0,6	1,3	1,3	1,1	0,9	0,9	1,1	1,2
	2003	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**
CO_2, с учетом сектора ЗИЗЛХ	1059,3	1085,1	1098,8	1161,2	1123,9	1100,1	968,4	1048,2	1080,7	1133,5	1080,5	1066,4	1115,1
CO_2, без учета сектора ЗИЗЛХ	1568,6	1575,3	1594,1	1653,5	1653,4	1685,3	1577,0	1663,3	1718,1	1728,5	1667,9	1671,1	1670,8
Метан (CH_4), с учетом сектора ЗИЗЛХ	758,7	794,3	810,5	829,5	840,3	842,9	822,4	847,7	862,8	872,6	874,7	878,9	886,6
Метан (CH_4), без учета сектора ЗИЗЛХ	735,8	775,4	788,1	804,2	815,7	817,4	796,8	824,9	840,1	850,0	853,8	856,3	864,1
Закись азота (N_2O), с учетом сектора ЗИЗЛХ	110,7	106,8	106,6	108,9	108,5	107,2	111,9	106,9	102,5	106,6	100,7	102,3	104,6
Закись азота (N_2O), без учета сектора ЗИЗЛХ	93,4	92,3	89,8	89,9	90,1	88,1	89,4	94,9	90,4	94,6	89,1	90,1	90,4
Гидрофторуглероды (ГФУ)	14,6	18,4	19,8	18,0	16,8	17,9	12,5	13,4	11,3	17,6	21,4	24,1	21,2
Перфторуглероды (ПФУ)	6,7	6,7	6,3	5,6	5,0	4,9	3,4	3,6	3,3	3,3	3,4	3,1	3,6
Гексафторид серы (SF6)	1,3	1,4	1,5	1,6	1,6	1,1	1,1	1,0	0,8	5,6	5,2	1,2	1,1

[1)] Данные приводятся с округлением

[2)] ЗИЗЛХ – землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйств

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

УЯЗВИМОСТЬ ОБЪЕКТОВ И ПРОЦЕССОВ К НАБЛЮДАЕМОМУ И ОЖИДАЕМОМУ В XXI ВЕКЕ ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА РФ В ТЕРРИТОРИАЛЬНОМ АСПЕКТЕ

Таблица П.3.1.

Уязвимость объектов и процессов к наблюдаемому и ожидаемому в XXI веке изменению климата на территории РФ в территориальном аспекте (экспертные оценки).

Объект, процесс	Характер возможного наблюдаемого или/и ожидаемого ущерба	Особо уязвимые регионы РФ (федеральные округа, субъекты РФ)
1. Технические системы (здания; сооружения; транспорт).	1.1. Ускоренное старение зданий, автодорог и других сооружений из-за усиления разрушающего воздействия температурно-влажностных деформаций.	1.1. Европейская часть России (ЕЧР), южные районы Сибири, Приморье
	1.2. Аварийные разрушения трубопроводов вследствие повышения риска возникновения оползневых и селевых процессов, связанного с увеличением интенсивности осадков.	1.2. Районы со сложными гидрогеологическими условиями (горные районы, о. Сахалин)
	1.3. Рост интенсивности ливневых осадков и частоты продолжительных сильных дождей повышает вероятность речных наводнений и селевых потоков, вызывающих затопление и разрушение всей прибрежной инфраструктуры.	1.3. Горные районы
	1.4. Увеличение числа аварий, связанных с деформацией железнодорожных путей при экстремально высоких температурах воздуха.	1.4. Юг РФ
	1.5. Уменьшение доступности воды для охлаждения энергоблоков в связи с ростом летних температур и увеличением дефицита осадков. Снижение генерируемой и передаваемой мощности с возможностью полного прекращения подачи электроэнергии.	1.5. Юг РФ
	1.6. Перегрев зданий при волнах тепла вызывает повышенное энергопотребление и способствует возникновению критических ситуаций с энергоснабжением и водоснабжением городского населения.	1.6. Центральные и южные районы РФ
	1.7. Рост числа аварий на ЛЭП из-за увеличения числа гроз, шквалов, смерчей и других опасных метеорологических явлений.	1.7. Сибирский ФО (южные районы).

2. Здоровье населения (волны тепла; климатозависимые инфекции; последствия экстремальных климатических явлений).	2.1. Повышение смертности городского населения при волнах тепла, особенно выраженное в группе старше 65 лет, а также страдающих сердечнососудистыми заболеваниями.	2.1. Центральные и южные районы РФ.
	2.2. Повышение заболеваемости населения при сочетанном воздействии высоких температур и повышенного уровня загрязнения атмосферного воздуха при пожарах лесов и торфяников.	2.2. Все регионы, кроме Арктической зоны. Наиболее уязвимы: крупные города с населением более 300 тыс. жителей; города с высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха (Норильск, Ачинск, Братск, Иркутск, Красноярск, Магнитогорск, Нижний Тагил, Новокузнецк, Новочеркасск, Селенгинск, Чита и др.).
	2.3. Повышение заболеваемости населения острыми кишечными инфекционными заболеваниями.	2.3. ЮФО, особенно республика Калмыкия, Астраханская обл. в связи с дефицитом питьевой воды должного качества. Арктические регионы в местах деградации вечной мерзлоты при авариях на водопроводных и канализационных системах.
	2.4. Повышение заболеваемости населения паразитарными заболеваниями − гельминтозами.	2.4. Северные территории, особенно арктические и субарктические, заселенные преимущественно коренными малочисленными народами севера.
	2.5. Увеличение риска увеличения заболеваемости различными инфекционными заболеваниями бактериальной и вирусной природы (сибирская язва, лептоспироз, туляремия, геморрагическая лихорадка с почечным синдромом).	2.5. Арктическая зона. Приволжский ФО.
	2.6. Увеличение риска инфицированности и заболеваемости населения трансмиссивными заболеваниями, переносимыми клещами (*крымская геморрагическая лихорадка, **клещевой энцефалит, ***иксодовый клещевой бореллиоз (болезнь Лайма), ****клещевой сыпной тиф (клещевой риккетсиоз) Северной Азии.	2.6.* Южный и Северокавказский ФО. **Все ФО, кроме Южного и Северокавказского, в первую очередь Уральский и Сибирский. ***Все ФО, в меньшей степени Сибирский и Дальневосточный. ****Сибирский и Дальневосточный ФО.

		Возможно расширение нозоареала клещевого энцефалита и болезни Лайма в северном направлении в связи с расширением ареалов их переносчиков (см. табл. П. 3.2).
	2.7. Увеличение риска инфицированности и заболеваемости населения трансмиссивными заболеваниями, связанными с комарами (*лихорадка Западного Нила, **лихорадка денге и желтая лихорадка; малярия).	2.7. *Приволжский, Южный и Северокавказский ФО, в первую очередь, Волгоградская, Астраханская и Ростовская области. Вероятно возникновение природных очагов и проявление клинических случаев лихорадки Западного Нила в Саратовской, Самарской, Оренбургской, Воронежской, Курской, Белгородской, Омской и Новосибирской областях, Алтайском крае. **Возможно возникновение локальных вспышек лихорадки денге на территории Северокавказского и Южного ФО в связи с укоренением и возможностью распространения экзотических переносчиков *Aedes aegypti* и *Ae. Albopictus.*
	2.8. Различные изменения состояния здоровья населения, вплоть до роста риска смертельных исходов при наводнениях и других экстремальных климатических явлениях.	2.8. Риск опасных наводнений увеличится в регионах, где максимальные расходы воды в реках определяются дождевыми паводками или продолжительными муссонными дождями – юг Дальнего Востока, Краснодарский край (бассейн Кубани и реки Черноморского побережья), а также в горных и предгорных регионах страны. Сохраняется опасность

		заторных наводнений на реках бассейна Северного Ледовитого океана и на Амуре (Северо-Западный, Уральский, Сибирский и Дальневосточный ФО). См. также территории, указанные в п. 9 (Сели и лавины) и п. 10 (Лесные пожары).
3. Водные ресурсы	3.1 Снижение годового стока ожидается на равнинных реках юга ЕТР (Дон) и южной Сибири − в регионах, имеющих и в настоящее время весьма напряженный водохозяйственный баланс, что приведет к уменьшению водообеспеченности населения и объектов экономики.	3.1 ЮФО, СКФО, юг ЦФО, юг УФО, юго-запад СФО, Приморский край.
4. Растениеводство (продуктивность; вредители).	4.1. Аридизация климата в результате роста испарения и уменьшения осадков в теплый период года. Рост экстремальности климата − увеличение повторяемости и масштабов засух, дестабилизирующих сельскохозяйственное производство. 4.2. Частичное (иногда практически полное) уничтожение урожая, повреждение сельскохозяйственных и плодово-ягодных растений, снижение качества, вкусовых свойств и товарного вида получаемой сельскохозяйственной и плодово-ягодной продукции.	4.1. Обнаружена заметная уязвимость некоторых растениеводческих субъектов РФ: − к середине XXI-го века это Волгоградская, Ростовская, Саратовская области, Ставропольский и Краснодарский края, Алтайский край, а также юг Красноярского края, Новосибирской, Омской, Курганской областей; − к концу XXI столетия это южные регионы Центрального и Сибирского ФО, Приволжский, Южный, Северокавказский ФО. 4.2. Сельскохозяйственные регионы России, в том числе зернопроизводящие (ЦФО, ЮФО, СФО − преимущественно Алтайский край, Омская и Новосибирская области; ПФО, СКФО – преимущественно Ставропольский край, юг СЗФО, ДФО и УФО), картофелеводческие (ЦФО, ЮФО, СЗФО, СФО, ПФО, УФО, ДФО – Приморский и Хабаровский края, Сахалинская, Камчатская и

		Амурская области), овощеводческие (СЗФО, ЦФО, ЮФО, СКФО, ПФО, юг СФО и УФО) и садоводческие (ЦФО, ЮФО, СКФО, ПФО). См. табл. П. 3.
5. Природные экосистемы суши.	5.1. Изменение путей миграции крупных млекопитающих и птиц в связи с опустыниванием и аридизацией климата. 5.2. Сокращение ареала белого медведя. 5.3. Расширение ареалов непарного шелкопряда и шелкопряда-монашенки – вредителей леса. 5.4. Уменьшение интервала времени между лесными пожарами и рост их общей площади приводит к деградации лесных ландшафтов.	5.1. Юг Восточной Сибири. 5.2. Почти вся Арктическая зона. 5.3. Север ЕЧР, юг Восточной Сибири, центр Якутии. См. табл. П.4. 5.4. Лесные регионы РФ (с увеличением риска к югу, см. также п. 10)
6. Континентальная многолетняя мерзлота – объекты, на ней расположенные.	Нарушение нормативного режима функционирования всех видов инфраструктуры (дорожно-транспортных объектов, трубопроводов, зданий, инженерных сооружений добывающих отраслей промышленности и т.п.) из-за уменьшения несущей способности многолетнемерзлых грунтов, усиления и развития деструктивных процессов (просадки грунта, термокарст). В результате − выход из строя, частичное (иногда полное) разрушение объектов инфраструктуры. Возможны многочисленные неблагоприятные последствия, как социально-экономические, так и экологические (загрязнение окружающей среды при аварии нефте- и продуктопроводов; попадание в среду обитания человека опасных химических, биологических и радиоактивных веществ при разрушении специализированных мест их длительного хранения и захоронения). Особо уязвимыми являются линейные (протяженные) объекты, пересекающие границу различных типов многолетнемерзлых грунтов, по-разному реагирующих на изменение климата.	Северо-Западный, Уральский, Сибирский, Дальневосточный ФО, на территории которых распространены многолетнемерзлые грунты. Высокую уязвимость имеют многие береговые сооружения, расположенные вблизи Арктического побережья.

7. Прибрежные зоны морей.	7.1. Негативное влияние аномального цветения вод (и ухудшение качества вод) на курортные зоны и рыболовство в Балтийском, Черном, Азовском и Каспийском морях. 7.2. Абразия берегов, подтопление прибрежной инфраструктуры и поселков на Азовском море в результате подъема уровня моря. 7.3. Подтопление территорий, инфраструктуры и поселков в результате возможного подъема уровня Каспия, который плохо предсказуем. 7.4. Временное нарушение транспортных коммуникаций в результате учащения аномально холодных зим на Азовском, Черном и Каспийском морях. 7.5. Увеличение риска нефтяного загрязнения Арктических морей РФ в результате интенсификации эксплуатации Северного морского пути.	7.1. Калининградская, Ленинградская, Ростовская и Астраханская области, Краснодарский край, Республики Калмыкия и Дагестан. 7.2. Ростовская область и Краснодарский край. 7.3. Астраханская область, Республики Калмыкия и Дагестан. 7.4. Ростовская и Астраханская области, Краснодарский край, Республики Калмыкия и Дагестан. 7.5. Арктические острова и побережье РФ
8. Наводнения	8.1. Увеличение максимальных расходов воды в реках, вызывающих наводнения, в регионах, где они определяются дождевыми паводками или продолжительными муссонными дождями. 8.2. Опасность заторных наводнений на реках бассейна Северного Ледовитого океана и на Амуре.	8.1. Дальний Восток (бассейн р. Амур, Сахалин, Камчатка). Южный ФО (особенно Краснодарский край – бассейн Кубани и реки Черноморского побережья). 8.2. Северо-Западный, Уральский, Сибирский и Дальневосточный ФО).
9. Сели и лавины	Риск схода лавин и селей повышается в связи с текущим изменением климата из-за большей снежности вследствие роста твердых осадков в ряде горных районов, большей частоты экстремальных снежных штормов и ливней, повышения температур воздуха. Это способствует сходам селей, а также лавин. Эти опасные явления наносят ущерб здоровью людей, жилищам и хозяйственным объектам, составляют угрозу жизни людей.	На Северном Кавказе, в связи с потеплением климата: − возрастет селевая деятельность, особенно на высотах более 2000 м; − снеголавинная деятельность возрастет на высотах более 2000 м, а на высотах менее 2000 м она уменьшится. Уязвимы: Южный и Северо-Кавказский ФО (горные районы Кабардино-Балкарии, Северной Осетии-Алании, Дагестана, Карачаево-Черкесии, Ингушетии, Чечни, Адыгеи и Большого Сочи). негативному воздействию

		селей и снежных лавин подвержены автомобильные дороги (ТрансКАМ, Приэльбрусская и другие дороги), а также туристско-альпинистские и спортивные комплексы. На Дальнем Востоке высокая уязвимостью к лавинам характерна для Камчатки и Сахалина, для Магаданской области.
10. Лесные пожары и пожары на торфяниках.	Пожары уничтожают запасы древесины и пагубно влияют на возобновление ее ресурсов. Лишая почву растительного покрова, они приводят к долговременному ухудшению водосборных бассейнов. Пожар уничтожает материальные ценности, в нем гибнут животные и растения, представляет угрозу здоровью и жизни людей (как непосредственно, так и через загрязнение атмосферы). Крупные лесные пожары сопровождаются значительными эмиссиями CO_2 в атмосферу. При пожарах затраты и убытки несут и другие отрасли хозяйства (временное прекращение судоходства, полетов авиации, свертывание деятельности изыскательских партий).	Центральный и Приволжский ФО. Юг Сибирского ФО (Томская, Новосибирская, Кемеровская, Иркутская область, Республика Бурятия, Алтайский край, республика Хакасия, Читинская, области, юг Красноярского края). Дальневосточный ФО (юг Республики Саха- Якутия), Амурская область, Еврейская А.О., юг Хабаровского края, Приморский край.

Таблица П.2

Расширение ареала иксодовых клещей − переносчиков клещевого энцефалита и болезни Лайма − на территории субъектов РФ в период 2011−2030 гг. в соответствии со сценарием умеренного антропогенного воздействия на климатическую систему Земли RCP4.5

Вид	Количество субъектов РФ, где предполагается расширение ареала	Субъекты РФ, где предполагается наиболее значительное расширение ареала	
		ЕТР	АТР
Ixodes persulcatus	19	11, 29	14, 24
Ix. ricinus	26	2, 10, 18, 29, 43, 51	22

Примечание: здесь и далее расшифровка кодов субъектов РФ приведена в табл. П.5.

Таблица П.3

Расширение ареала колорадского жука на территории субъектов РФ в период 2011−2030 гг. в соответствии со сценарием умеренного антропогенного воздействия на климатическую систему Земли RCP4.5

Вид	Количество субъектов РФ, где предполагается расширение ареала	Субъекты РФ, где предполагается наиболее значительное расширение ареала	
		ЕТР	АТР
Leptinotarsa decemlineata	29	11, 29	24, 38, 86, 70

Таблица П.4.

Расширение ареала непарного шелкопряда и шелкопряда-монашенки на территории субъектов РФ в период 2011−2030 гг. в соответствии со сценарием умеренного антропогенного воздействия на климатическую систему Земли RCP4.5

Вид	Количество субъектов РФ, где предполагается расширение ареала	Субъекты РФ, где предполагается наиболее значительное расширение ареала	
		ЕТР	АТР
Lymantria dispar	28	11, 29	14, 28, 36, 86
Lymantria monacha	23	5, 10, 11, 29	3, 14, 38, 75, 86

Таблица П.5

Коды и названия субъектов РФ

Код субъекта РФ	**Название**	**Код субъекта РФ**	**Название**
1	Республика Адыгея	45	Курганская область
2	Республика Башкортостан	46	Курская область
3	Республика Бурятия	47	Ленинградская область
4	Республика Алтай	48	Липецкая область
5	Республика Дагестан	49	Магаданская область
6	Республика Ингушетия	50	Московская область
7	Кабардино-Балкарская Республика	51	Мурманская область
8	Республика Калмыкия	52	Нижегородская область
9	Карачаево-Черкесская Республика	53	Новгородская область
10	Республика Карелия	54	Новосибирская область
11	Республика Коми	55	Омская область
12	Республика Марий Эл	56	Оренбургская область
13	Республика Мордовия	57	Орловская область
14	Республика Саха (Якутия)	58	Пензенская область
15	Республика Северная Осетия-Алания	59	Пермский край
16	Республика Татарстан	60	Псковская область
17	Республика Тыва	61	Ростовская область
18	Удмуртская Республика	62	Рязанская область
19	Республика Хакасия	63	Самарская область
21	Чувашская республика	64	Саратовская область
22	Алтайский край	65	Сахалинская область
23	Краснодарский край	66	Свердловская область
24	Красноярский край	67	Смоленская область
25	Приморский край	68	Тамбовская область
26	Ставропольский край	69	Тверская область
27	Хабаровский край	70	Томская область
28	Амурская область	71	Тульская область
29	Архангельская область	72	Тюменская область
30	Астраханская область	73	Ульяновская область
31	Белгородская область	74	Челябинская область
32	Брянская область	75	Забайкальский край
33	Владимирская область	76	Ярославская область
34	Волгоградская область	77	г. Москва
35	Вологодская область	78	г. Санкт-Петербург
36	Воронежская область	79	Еврейская автономная область
37	Ивановская область	83	Ненецкий автономный округ
38	Иркутская область	86	Ханты-Мансийский автономный округ
39	Калининградская область	87	Чукотский автономный округ
40	Калужская область	89	Ямало-Ненецкий автономный округ
41	Камчатский край	91	г. Севастополь
42	Кемеровская область	92	Республика Крым
43	Кировская область	95	Чеченская Республика
44	Костромская область		

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ААНИИ	Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт
ВНИИГМИ-МЦД	Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных
Авиалесохрана	Центральная база авиационной охраны лесов
АЗРФ	Арктическая зона Российской Федерации
АМК	Автоматизированные метеорологические комплексы
АМС	Автоматизированные метеорологические станции
АОТ	Аэрозольная оптическая толщина
АЭС	Атомная электростанция
АППИ	Автономный пункт приема информации
АТР	Азиатская территория России
БС	Балтийская система высот
БрАЗ	Братский алюминиевый завод
в.д.	Восточная долгота
ВВП	Валовой внутренний продукт
ВИЭ	Возобновляемый источник энергии
ВКП	Всемирная климатическая программа
ВМО	Всемирная метеорологическая организация
ВНИИСХМ	Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной метеорологии
ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения
ВПИК	Всемирная программа исследований климата
ВСВ	Всемирное скоординированное время
ВСП	Всемирная служба погоды
г.	Город, год
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
ГОУ	Газоочистительная установка
ГПА	Газоперекачивающий агрегат
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
ГТС	Газотранспортная система
ГУ	Государственное учреждение
ГУАН	Сеть аэрологических наблюдений Глобальной системы наблюдения за климатом
ГЭС	Гидроэлектростанция
ГЭФ	Глобальный экологический фонд
ДВ РЦПОД	Дальневосточный региональный центр приема и обработки данных
ДВНИГМИ	Дальневосточный региональный научно-исследовательский гидрометеорологический институт
ДЗЗ	Дистанционное зондирование земли
доп	Дополнение
ЕБРР	Европейский банк развития и реконструкции
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
ЗАО «ЦНИИМФ»	Закрытое акционерное общество «Центральный научно-исследовательский и проектно -конструкторский институт морского флота»

ЗИЗЛХ	Сектор «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство»
ЗКС	Земная климатическая система
ЗС РЦПОД	Западносибирский региональный центр приема и обработки данных
ИГ РАН	Институт географии Российской Академии Наук
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
ИСИКАФ	Информационная система об изменении климата и влиянии на него антропогенных факторов
ИркАЗ	Иркутский алюминиевый завод
ИФА РАН	Институт физики атмосферы им. А М.Обухова РАН
КА	Космическиq аппарат
КД РФ	Климатическая доктрина Российской Федерации
КЗС	Комплекс защитных сооружений
ККл ВМО	Комиссии по климатологии ВМО
КПД	Коэффициент полезного действия
КрАЗ	Красноярский алюминиевый завод
КС	Космическая система, компрессорная станция
КФМ	Комплексный фоновый мониторинг
ЛЧ	Линейная часть (газопровода)
МБРР	Международный банк реконструкции и развития
МГЭИК	Межправительственная группа экспертов по изменению климата
МИД	Министерство иностранных дел Российской Федерации
Минздрав РФ	Министерство здравоохранения Российской Федерации
МИИГАиК	Московский Государственный университет геодезии и картографии
Минобрнауки	Министерство образования и науки Российской Федерации

Минпромэнерго	Министерство промышленности и энергетики Российской Федерации[91]
Минпромторг	Министерство промышленности и торговли РФ
Минрегион	Министерство регионального развития РФ
Минсельхоз	Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Минтранс	Министерство транспорта Российской Федерации
Минэкономразвития	Министерство экономического развития Российской Федерации
Минэнерго	Министерство энергетики Российской Федерации
МКС	Метеорологические космические системы
ММП	Многолетнемерзлые породы
МОК	Межправительственная океанографическая комиссия
МПГ	Мониторинг парниковых газов
МПР	Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации
МРЖО	Международный регистрационный журнал операций
МСГ СНГ	Межгосударственный совет по гидрометеорологии Содружества независимых государств
МСоЭС	Международный социально-экологический союз
МФК	Международная финансовая корпорация
МЦД	Мировой центр данных
МЦРД	Мировой центр данных по солнечной радиации
МЧС	Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий
МЭА	Международное энергетическое агентство
НВИЭ	Нетрадиционный возобновляемый источник энергии
НГМС	Национальная гидрометеорологическая служба
НИОКР	Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы
НИУ	Научно-исследовательское учреждение
НИЦ «Планета»	Научно-исследовательский центр космической метеорологии «Планета»

[91] *Упразднено Указом Президента РФ от 12 мая 2008 года №724*

НкАЗ	Новокузнецкий алюминиевый завод
НКПОР	Наземный комплекс приема, обработки и распространения спутниковой информации
НОППУ	Национальная организация поддержки проектов поглощения углерода
НЦДСЛ	Национальный центр данных США по снегу и льду
ОАО «Газпром»	Открытое акционерное общество «Газпром»
ОАО "СУЭК"	Открытое акционерное общество «Сибирская угольная энергетическая компания»
ОАО "ФСК ЕЭС"	Открытое акционерное общество «Федеральная сетевая компания Единой Энергетической Системы»
ОАО ФЦГС «Экология»	Открытое акционерное общество «Федеральный Центр геоэкологических систем»
ОСО	Общее содержание озона
ОКП	Околоземное космическое пространство
ОПА	Оптическая плотность атмосферы
ОЯ	Опасные гидрометеорологические явления
ПГ	Парниковый газ
ПРООН	Программа развития ООН
ПСГ	Приземная сеть Глобальной системы наблюдения за климатом
ПФУ	Перфторуглерод
ПХГ	Подземное хранение газа
РАН	Российская Академия наук
РАСХН	Российская Академия сельскохозяйственных наук
РАЭ	Российская антарктическая экспедиция
РГГМУ	Российский государственный гидрометеорологический университет
РКИК ООН	Рамочная Конвенция ООН об изменении климата
Росгидромет	Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды
Роскосмос	Федеральное космическое агентство
Рослесхоз	Федеральное агентство лесного хозяйства
Росреестр	Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии
РОСС	Региональная опорная синоптическая сеть
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
Росэнерго	Федеральное агентство по энергетике[92]
РПРВИЭ	Российская программа развития возобновляемых источников энергии
РСПП	Российский союз промышленников и предпринимателей
РУСАЛ	Объединённая компания РУСАЛ
РФФИ	Российский фонд фундаментальных исследований
с.ш.	Северная широта
СЕАКЦ	Северо-евразийский климатический центр
СКФМ	Система комплексного фонового мониторинга
СЛС	Снеголавинные станции
СМИ	Средство массовой информации
СМП	Северный морской путь
СНГ	Содружество независимых государств
СП	Северный полюс
сут.	Сутки
ТБО	Твердые бытовые отходы
ТЭБ	Топливно-энергетический баланс
ТЭК	Топливно-энергетический комплекс
ТЭР	Топливно-энергетические ресурсы
ТЭЦ	Теплоэлектроцентраль
УМО	Учебно-методическое объединение в области гидрометеорологического образования
УХУ	Улавливание и хранение углерода
ФГУП «Рослесинфорг»	Федеративное государственное унитарное предприятие «Рослесинфорг» – информационно-вычислительный центр Рослесхоза
ФГУП ФЦГС «Экология»	Федеральное государственное унитарное предприятие «Федеральный центр геоэкологических систем»
ФКП	Федеральная космическая программа России

[92] *Упразднено Указом Президента РФ от 12 мая 2008 года №724*

ФЭСКО	Федеральная энерго-сервисная компания
ЦАО	Центральная аэрологическая обсерватория
ЦЭНЭФ	Центр по эффективному использованию энергии
ЦЭПЛ РАН	Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов Российской академии наук
ЮНЕП	Программа ООН по окружающей среде
ЮНЕСКО	Программа ООН по вопросам образования, науки и культуры
ЮНИДО	Центр ООН по промышленному развитию
CIGRE	Международный Совет по большим энергетическим системам высокого напряжения
CSLF	Международный форум по секвестру углерода
GBEP	Глобальное партнерство по биоэнергетике
IPHE	Международное партнерство по водородной экономике
IRENA	Международное агентство по возобновляемой энергетике
IPCC	Межправительственная группа экспертов по изменению климата
WMO	Всемирная метеорологическая организация