



# ЭНЕРГЕТИКА ЭКОЛОГИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

Информационно-аналитический  
бюллетень  
ПАО «Мосэнерго»



Выпуск № 1 / 2024

**ПРЕДПОСЫЛКИ И ПРИОРИТЕТЫ  
КЛИМАТИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ МОСКВЫ**

УДК 620.9:502/504  
ББК 31+20.1  
Э 40

Издание выходит с 2022 года

Главный редактор академик РАН **А.В. Клименко**

Э 40 **Экология, энергетика, энергосбережение** : бюллетень / под редакцией академика РАН А.В. Клименко. — Москва : ПАО «Мосэнерго», 2024. —

ISBN 978-5-383-01713-5

Вып. 1. Предпосылки и приоритеты климатической адаптации Москвы / [Е.Г. Гашо, М.Ю. Колосов, А.А. Кролин]. — 2024. — 41 с.

ISBN 978-5-383-01714-2

Выпуск посвящен проблематике климатической адаптации энергетических систем мегаполисов в современных условиях. Рассмотрены международные климатические соглашения и участие России в их реализации, действующая законодательная база Российской Федерации в области климатической адаптации. Предложен краткий анализ отраслевых и региональных планов климатической адаптации. Описан опыт Москвы за последние 15 лет в области анализа и выявления ключевых приоритетов адаптации, особенности успешной модернизации энергетического комплекса Москвы. Приведены основные положения плана климатической адаптации Москвы, разработанного Правительством Москвы в 2023 г.

УДК 620.9:502/504  
ББК 31+20.1

ISBN 978-5-383-01714-2 (вып. 1)  
ISBN 978-5-383-01713-5

© ПАО «Мосэнерго», 2024  
© Гашо Е.Г., Колосов М.Ю., Кролин А.А., 2024

удовлетворять потребности общества в настоящем времени, не ставя под угрозу способность удовлетворять потребности будущих поколений.

*Уязвимость* — склонность или предрасположенность к неблагоприятному воздействию. Понятие уязвимости охватывает самые разнообразные концепции, включая чувствительность или восприимчивость к ущербу и отсутствие способности справиться с этой проблемой и адаптироваться.

*Экстремальное метеорологическое явление* — экстремальное метеорологическое явление, которое редко наблюдается в конкретном месте и в конкретное время года. Определений понятия

«редко» множество, однако метеорологическое явление обычно считается экстремальным, если наблюдается столь же редко (или еще реже), чем 10-й или 90-й процентиль функции распределения вероятности, оцениваемой по данным наблюдений. По определению, характеристики того, что называют экстремальной погодой, в абсолютном смысле могут варьировать в зависимости от того или иного места. Если режим экстремальной погоды сохраняется некоторое время, например в течение сезона, то его можно классифицировать как экстремальное климатическое явление, особенно если он приводит в среднем или в целом к явлению, которое само по себе является экстремальным (например, засуха или сильные дожди в течение сезона).



# ПРЕДПОСЫЛКИ И ПРИОРИТЕТЫ КЛИМАТИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ МОСКВЫ

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	3
1. Международные климатические соглашения и участие Российской Федерации в их реализации .....	7
2. Действующая законодательная база Федерального уровня в области климатической адаптации .....	15
3. Особенности отраслевых и региональных планов климатической адаптации .....	23
4. Опыт Москвы и ее энергетического комплекса по адаптации мегаполиса к климатическим изменениям .....	29
Заключение .....	38
Список использованных источников .....	39
Термины и определения .....	40

## ОБ АВТОРАХ



**ГАШО**  
**Евгений**  
**Геннадьевич**

Академик-секретарь  
секции «Энергетика»  
Российской  
инженерной академии,  
доктор технических  
наук, профессор  
НИУ «МЭИ»



**КОЛОСОВ**  
**Михаил**  
**Юрьевич**

Кандидат технических  
наук, советник  
АО «ОЭЗ «Технополис  
Москва»



**КРОЛИН**  
**Александр**  
**Александрович**

Член-корреспондент  
Российской инженерной  
академии, кандидат  
экономических наук,  
начальник отдела  
Центра инновационного  
развития НИУ «МЭИ»



# Введение

Не будет преувеличением сказать, что климат — один из важнейших факторов появления жизни на планете, а климатические различия в значительной степени определяют эволюцию природных систем, а затем и историю формирования разных стран и государств. Опубликованные исследовательские работы убедительно доказывают, что климат играет ключевую роль в характере наций и экономической специализации стран, рождаемости и плотности расселения, динамике возникновения и развития городов. Согласно одним теориям, города возникали как следствие защиты от набегов неприятеля (в Европе и Азии), согласно другим — как способ защиты от неблагоприятных погодных условий. Очевидно, что облик современных городов и их системы жизнеобеспечения значительно отличаются для разных климатических зон: для Рейкьявика и Дубая, Хельсинки и Каира, Шанхая и Москвы.

В трактовке экономической географии наиболее значимый фактор сопротивления среды — это неблагоприятный климат. И под таким углом зрения Россия, занимающая восьмую часть суши, — безусловный лидер по степени климатической «неблагоприятности». Если брать во внимание «эффективную площадь»<sup>1</sup> территории (около 5,5 млн кв. км) — это менее трети общей площади страны, — то по этому показателю Россия находится на 5-м месте после Бразилии, Канады, США и Китая. В то же время в нашей стране имеются самые значительные различия между регионами: по численности населения и территории — в 100—120 раз, по климату и удельному потреблению энергии — в 5 раз, по плотности населения — в 1500 раз.

Рост и развитие страны, ее городов и промышленного комплекса требовали создания мощных энергетических систем жизнеобеспечения. Так, в настоящее время совокупная мощность систем теплоснабжения России практически равна мощности подобных систем всего остального мира (при доле населения около 1,8 % и потреблении чуть менее 5 % мировых топливно-энергетических ресурсов).

С чем связан такой дисбаланс? В первую очередь непосредственно с продолжительной зимой, низкими температурами в зимние месяцы, высокими значениями ГСОП (градусо-суток отопительного периода), а кроме того, с очень значительными сезонными колебаниями тепловых нагрузок (примерно в 7—10 раз), чего нет ни в какой другой стране мира.

Подавляющее большинство российских городов изначально обладают мощными и довольно эффективными системами защиты от климатических воздействий. Более того, эти системы находятся непосредственно в городах ввиду подачи тепла большому числу потребителей, что в определенной степени исключает возможность развития аварий по техасскому сценарию энергетического кризиса 2021 г. Высокую энергетическую и экологическую эффективность систем климатической

РОССИЯ, ЗАНИМАЮЩАЯ ВОСЬМУЮ ЧАСТЬ  
СУШИ, — БЕЗУСЛОВНЫЙ ЛИДЕР ПО СТЕПЕНИ  
КЛИМАТИЧЕСКОЙ «НЕБЛАГОПРИЯТНОСТИ»

<sup>1</sup> Территория без экстремальных условий для жизни людей. непригодными считаются климатические зоны, где среднегодовая температура ниже минус 2 °С, а высота над уровнем моря выше 2000 м.

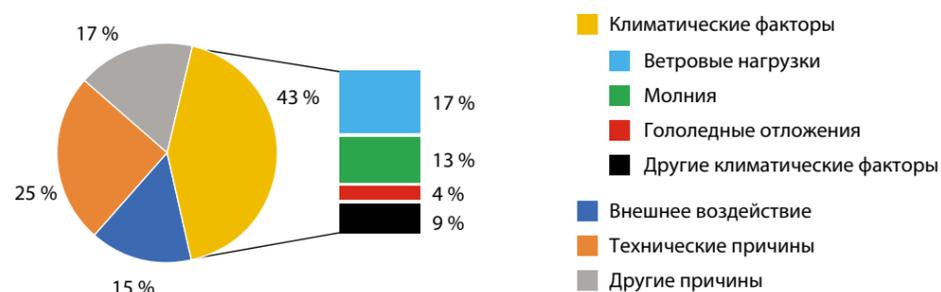


Рис. 1. Структура причин технологических нарушений в электросетевом комплексе России [1]

адаптации, т.е. систем жизнеобеспечения мегаполисов, обеспечивает наличие в городах сотен ТЭЦ разной мощности — когенерационных источников, вырабатывающих одновременно тепло и электроэнергию. Такое решение экономит до трети топлива (и пропорционально снижает выбросы в атмосферу) по сравнению с отдельной выработкой энергии.

Климатические изменения и флуктуации, начавшиеся более полутора веков тому назад, в последнее время значительно актуализировали и политизировали проблематику энергетической и экологической эффективности экономики, устойчивости и надежности функционирования энергосистем городов и мегаполисов. Помимо естественных причин изменения климата (вариации солнечной активности, извержения вулканов, нелинейная динамика взаимодействия атмосферы и океана, изменение параметров вращения и движения Земли по орбите) в качестве одного из влияющих на климат факторов в ряде межправительственных документов обозначена эмиссия парниковых газов (водяной пар, метан и диоксид углерода  $\text{CO}_2$ ). Важнейшим из них является диоксид углерода. Тем самым именно энергетические системы, сжигающие органическое топливо, отмечены в качестве главных «виновников» происходящих климатических изменений.

Отметим в этой связи, что Россия эмитирует всего около 4,5 % мировых выбросов  $\text{CO}_2$  и обладает свыше 20 % площади мировых лесов, являющихся его поглотителем. Это в заметной степени предопределяет роль нашей страны в качестве главного мирового «зеленого донора» — погло-

тителя объявленных «врагами устойчивого развития» парниковых газов.

Важно подчеркнуть, что климатические изменения — это не только глобальное потепление, но и сопутствующий ему рост частоты и амплитуды экстремальных погодных явлений: ливней, засух, наводнений, ураганов и/или сильных ветров, внезапных волн тепла и холода и пр. Эти явления, их учащение представляют серьезную опасность для отраслей экономики и жизнедеятельности населения. Например, почти половина технологических нарушений в электросетевом хозяйстве России является следствием экстремальных климатических явлений (рис. 1).

В целом правительствам и людям в большинстве стран стало очевидно, что вне зависимости от степени антропогенного воздействия и его вклада в процесс глобального потепления нужно предпринимать конкретные действия для снижения риска превращения последнего в необратимую тенденцию.

С одной стороны, эти действия должны быть направлены на уменьшение антропогенного воздействия на климат в глобальном масштабе путем снижения или предотвращения увеличения эмиссии парниковых газов в атмосферу, а с другой — одновременно с этим уже сейчас необходимо планировать мероприятия по адаптации жизненно важных техногенных, природных и других систем и объектов к возрастающему воздействию на них опасных климатических явлений. Тем самым политика, комплекс мер и действий в рамках так называемой климатической повестки в самом широком смысле включает в себя два направления

действий — митигацию и адаптацию. Митигацией считаются меры по предотвращению (замедлению) климатических изменений, т.е. сокращение антропогенного воздействия цивилизации на экосистему Земли. Адаптация — более широкое понятие, позволяющее каждой стране (городу, региону) вырабатывать именно тот комплекс мер, который будет наиболее действенен для экономики и населения этих территорий в условиях изменения климата [2].

Данный выпуск бюллетеня посвящен успехам и проблемам климатической адаптации Москвы во взаимосвязке отраслевой (энергетической) и региональной климатической политики. Москва входит в число крупнейших мегаполисов мира (по численности населения занимает 24-е место), обладает развитой промышленностью и мощной

энергетической системой. Вместе с тем Москва является самым холодным из крупных городов мира (с населением более 10 млн чел). Средняя годовая температура составляет 6,3 °С, что, как минимум, на 3—4 градуса ниже, чем в любом другом мегаполисе. Эта особенность климата Москвы заметно осложняет работу всех городских систем и влияет на все стороны жизни города.

Суммарная мощность системы теплоснабжения Москвы составляет около 60 ГВт и настолько велика, что может обеспечить тепловой энергией все столицы Скандинавских стран, десятка самых крупных городов Канады и еще останется запас для отопления Варшавы или Вены, а резерва теплоисточников Москвы достаточно для теплоснабжения такого города России, как Санкт-Петербург.



UN Climate Change Conference –  
United Arab Emirates

COP28

November 2023



РОССИЯ — ОДИН ИЗ ЛИДЕРОВ ВЫПОЛНЕНИЯ  
В ПОЛНОМ ОБЪЕМЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ  
КЛИМАТИЧЕСКИХ СОГЛАШЕНИЙ

# 1 Международные климатические соглашения и участие Российской Федерации в их реализации. Опыт мегаполисов мира

Россия поддерживает международные усилия, направленные на противодействие изменению климата, и готова к сотрудничеству в данной области со всеми государствами. Россия является стороной Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН), Киотского протокола к ней (1997) и Парижского соглашения по климату (2015). Экологическая политика России в общем и целом развивается в русле требований основополагающих решений ООН и других международных документов в этой области.

В 1995 г. в Берлине состоялась первая Конференция ООН по изменению климата, и с того времени такие конференции, проводимые в рамках РКИК ООН, являются ежегодными и носят название Конференции сторон (КС — Conference of the Parties, COP). Важно отметить, что Россия — один из лидеров выполнения в полном объеме Киотских соглашений среди значительного числа стран мира, активно участвующих в выработке ключевых документов климатической политики [3]. Основные знаковые международные соглашения и конференции, участие России в их проведении и реализации решений приведены в табл. 1.

Декарбонизация как переход к чистой и безуглеродной экономике имеет много различных аспектов. Главными из них являются интеграция и увеличение доли ВИЭ — возобновляемых источников энергии (часто совместно с развитием систем аккумулирования электрической энергии, реже — с производством и аккумулированием водорода), а также внедрение технологий улавливания, захоронения и утилизации парниковых газов [4]. Государственная политика поддержки развития и внедрения всех вышеупомянутых технологий в разных странах и мегаполисах также существенно различается, что находит свое отражение и в планах развития энергоснабжения мегаполисов.

Уровень этой поддержки более всего зависит от соотношения доступных в стране энергоресурсов: ископаемых (уголь, нефть, природный газ, торф, сланцы и т.д.) и возобновляемых (солнце, ветер, геотермальная энергия, энергия рек, приливов и др.), — а также от уровня доступности и экономической эффективности технологий утилизации отходов, образующихся при сжигании ископаемых топлив. При этом правительствам приходится учитывать свои международные обязательства по смягчению парникового эффекта и адаптации к изменению климата, принятые



Рис. 2. Биогазовая ТЭЦ в восточном районе Лондона электрической мощностью 3,6 МВт (введена в эксплуатацию в 2012 г.)

в виде соответствующего документа — ОНУВ (определяемый на национальном уровне вклад), который является конкретным планом действий по сокращению парниковых выбросов, образующихся в числе прочего при сжигании ископаемых видов топлив [3].

Проблема изменения климата в первую очередь затрагивает крупные мегаполисы мира, такие как, например, Токио, Дели, Сеул, Нью-Йорк, Пекин, Буэнос-Айрес, Стамбул, Лондон, Берлин, Торонто, Калькутта, Мадрид, их энергетическое хозяйство. В каждом из них разрабатываются и реализуются меры как по снижению выбросов парниковых газов, так и по их адаптации к климатическим изменениям.

Угольные электростанции, являющиеся мощными эмитентами парниковых газов, генерируют электрическую энергию в энергосистемах большинства из рассматриваемых городов, кроме Буэнос-Айреса и Торонто. При этом национальных планов на вывод их из эксплуатации в течение среднесрочного периода (на 10—15 лет) нет у Токио, Дели, Сеула, Нью-Йорка, Пекина и Стамбула. Но такие планы есть у Мадрида и Берлина, а Великобритания практически завершила процесс

вывода из эксплуатации всех своих угольных ТЭС. Следует отметить, что речь идет об угольных электростанциях, работающих в единых энергосистемах, которые снабжают и все перечисленные мегаполисы. При этом ближайшие планы по закрытию угольных станций, расположенных в черте или непосредственной близости к мегаполису, есть у большинства указанных городов, а в некоторых из них данный процесс уже завершен.

Электростанции, работающие на природном газе, есть во всех странах, где расположены эти мегаполисы, и только в трех из них, а именно в Великобритании, Канаде в большей степени и Германии — в меньшей, есть планы по выводу их из эксплуатации и замене выбывших мощностей на экологически чистые источники энергии. Представляется, что при нынешнем развитии внешнеполитической и экономической ситуации в Европе для Лондона и особенно Берлина этим планам в ближайшем обозримом будущем не суждено сбыться. Канада обладает большим запасом гидроресурсов и ветровой энергии, поэтому, возможно, она эти планы скоро осуществит.

Системы улавливания  $\text{CO}_2$  есть в энергосистемах таких мегаполисов, как Токио, Сеул,



Рис. 3. Проект новой системы улавливания и утилизации  $\text{CO}_2$  в Сеуле

Нью-Йорк, Лондон, три первых из которых имеют планы по их наращиванию, а в Лондоне необходимость в них скоро может отпасть ввиду отказа от использования технологий сжигания ископаемых топлив. В большинстве остальных мегаполисов такие системы не нашли заметного применения, как нет и планов по их развитию главным образом ввиду высокой стоимости подобных технологий.

Во всех упомянутых городах используется электроэнергия, полученная с помощью ГЭС (в малом количестве только в Сеуле), солнечных электростанций (в большей степени в виде крышных электростанций), ветрогенераторов как наземной установки, так и морского базирования, а также ТЭС на биогазе (рис. 2). Почти везде есть планы по наращиванию выработки такой энергии. Только в Токио и Сеуле политика развития систем энергоснабжения не предусматривает существенного увеличения генерации электроэнергии от ВИЭ, что связано как с неиспользуемым низким потенциалом гидроэнергии, энергии солнца и ветра, так и с отсутствием площадей для строительства таких источников. Однако отсутствие планов внедрения ВИЭ в этих двух мегаполисах компенсируется высоким уровнем используемых ими технологий сжигания ископаемых топлив

и утилизации образующихся при этом отходов и вредных выбросов в атмосферу, включая парниковые газы (рис. 3).

Москва — единственный российский город, который более 10 лет активно участвует в C40 — Партнерстве крупных городов по борьбе с изменением климата, и в настоящее время столица начала активную реализацию стратегии климатической адаптации, основанную на результатах исследований ведущих российских ученых [5]. При этом, в отличие от других участников Партнерства, Москва уже полностью почувствовала на себе все последствия глобального потепления. Если в целом по миру рост средней температуры составил на текущий момент  $1,0\text{ }^\circ\text{C}$  по сравнению с доиндустриальной эпохой (вторая половина XIX в.), то в Москве он достиг уже  $3,5\text{ }^\circ\text{C}$ ! Это при том, что мировое сообщество на конференции по климату в Париже в 2015 г. (табл. 1) поставило задачу ограничить рост температуры от доиндустриальных уровней пределом  $1,5\text{ }^\circ\text{C}$ , в крайнем случае  $2,0\text{ }^\circ\text{C}$ . Таким образом, Москва де-факто стала пилотным проектом адаптации мегаполиса к происходящему потеплению. Ее опыт, безусловно, будет полезен при разработке мер адаптации других крупных городов мира.

Таблица 1  
Международные соглашения по климату

Соглашения, место и время проведения	Особенности	Участие России
РКИК ООН. Рио-де-Жанейро. С 3 по 14 июня 1992 г.	Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РКИК ООН), принятая на Конференции ООН по окружающей среде и развитию, стала первым международным документом, декларирующим цель стабилизации концентраций парниковых газов (ПГ) в атмосфере на уровне, который предотвратил бы опасное антропогенное вмешательство в климатическую систему	Россия подписала РКИК ООН 12 июня 1992 г., ратифицировала ее 4 ноября 1994 г. и вошла в число стран Приложения I (развитые страны и страны, осуществляющие переход к рыночной экономике). Федеральный закон от 04.11.1994 № 34-ФЗ «О ратификации рамочной Конвенции ООН об изменении климата»
COP-1. Берлин. С 28 марта по 7 апреля 1995 г.	Первая международная Конференция ООН по вопросам изменения климата	Подписан Берлинский мандат, по которому страны-участники договорились начать работу над единым юридически обязательным документом, который бы дополнил РКИК и установил конкретные значения по снижению выбросов парниковых газов
COP-3. Киото. С 1 по 12 декабря 1997 г.	Принят Киотский протокол, включающий в себя так называемые киотские механизмы, позволяющие снижать выбросы ПГ или увеличивать их поглощение за счет реализации соответствующих проектов (система торговли квотами на выбросы, покупка и продажа единиц сокращения выбросов ПГ, механизм чистого развития и совместное осуществление). Обязательства стран по сокращению выбросов ПГ: 1. Первый период (2008—2012 гг.): сократить выбросы ПГ на 5 % относительно уровней 1990 г., Россия должна сохранить выбросы ПГ на уровне 1990 г. 2. Второй период (2013—2020 гг.) определен Дохийской поправкой к Киотскому протоколу: уменьшить выбросы парниковых газов не менее чем на 18 % от уровней 1990 г. в течение восьмилетнего периода — с 2013 по 2020 г.	11 марта 1999 г. Россия подписала Киотский протокол, но ратифицировала его только 4 ноября 2004 г. (Федеральный закон от 04.11.2004 № 128-ФЗ «О ратификации Киотского протокола к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата»), взяв на себя количественные обязательства по сохранению уровня выбросов ПГ в первом периоде действия Киотского протокола (2008—2012 гг.) на уровне 1990 г. Россия не закрепляла за собой количественные обязательства второго периода в рамках международного соглашения, формально оставаясь участницей Киотского протокола, но тем не менее полностью выполнила поставленные задачи снижения выбросов

Продолжение табл. 1

Соглашения, место и время проведения	Особенности	Участие России
COP-21. Париж. С 30 ноября по 12 декабря 2015 г.	Принято Парижское соглашение по климату, регулирующее меры по изменению климата с 2020 г. Носит рамочный характер (нет механизма принуждения к исполнению, только «механизм поощрения и содействия реализации»). Наиболее важные цели: удержать прирост глобальной средней температуры намного ниже 2 °С сверх доиндустриальных уровней и приложить усилия в целях ограничения роста температуры до 1,5 °С; повысить способность адаптироваться к неблагоприятным воздействиям изменения климата и содействие развитию при низком уровне выбросов ПГ таким образом, который не ставит под угрозу производство продовольствия	22 апреля 2016 г. Россия подписала Парижское соглашение (в соответствии с Распоряжением Правительства Российской Федерации от 14.04.2016 № 670-р «О подписании Парижского соглашения об изменении климата»), но присоединилась к нему только 21 сентября 2019 г. (Постановление Правительства Российской Федерации от 21.09.2019 № 1228 «О принятии Парижского соглашения»). В Парижское соглашение, в том числе по настоянию России, включены статьи, закрепляющие адекватный учет лесного фактора и значение глобальной адаптации. 25 ноября 2020 г. Россия заявила о своем первом определяемом на национальном уровне вкладе (ОНУВ) — обеспечении до 2030 г. сокращения объема выбросов ПГ до 70 % относительно уровня 1990 г.
COP-26. Глазго. С 31 октября по 12 ноября 2021 г.	Более 150 стран представили новые или обновленные определяемые на национальном уровне вклады. Все крупные страны заявили о планах достижения «климатической нейтральности» (в период от 2050 до 2070 г.). Принят «Климатический пакт Глазго»: 1) постепенный уход от использования угля без утилизации CO <sub>2</sub> ; 2) уход от «неэффективных» субсидий в ископаемую энергетику; 3) увеличение «климатического финансирования» развивающихся стран в объемах 100 млрд долл. США в год; 4) увеличение доли грантов на адаптацию к изменениям климата	Россия представила свою Стратегию низкоуглеродного развития до 2050 года, уточненную в конце октября 2021 г. В планах, которые изложил в Глазго министр экономического развития Максим Решетников, обозначен выход на углеродную нейтральность к 2060 г. Эта задача будет достигаться в результате сокращения выбросов парниковых газов, сохранения и восстановления лесов. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.10.2021 № 3052-р «Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года»

Окончание табл. 1

Соглашения, место и время проведения	Особенности	Участие России
COP-26. Глазго. С 31 октября по 12 ноября 2021 г.	<p>Приняты правила международного сотрудничества по Парижскому соглашению:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) формирование рынка по торговле углеродными единицами;</li> <li>2) определение специальных проектов и программ, позволяющих получать углеродные единицы;</li> <li>3) определение вариантов сотрудничества в рамках климатической повестки.</li> </ol> <p>Другие инициативы и декларации:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Декларация по лесам и землепользованию;</li> <li>2) Глобальная инициатива по метану;</li> <li>3) объединение усилий КНР и США в части перехода от угля к чистой энергии</li> </ol>	
COP-28. Дубай. С 30 ноября по 12 декабря 2023 г.	<p>Значительный рост участников саммита (до 85 тыс. чел.), присутствие около 2,5 тыс. чел. из компаний топливно-энергетического комплекса (ТЭК). Очередное «переформатирование» целей климатической политики с 2 °С на 1,5 °С. Возврат углеводородов в резолюцию саммита без категорического отказа от ископаемого топлива с формулировкой «переход от их [углеводородов] использования к 2050 г.».</p> <p>Осознание сложности задачи трехкратного роста мощностей ВИЭ к 2030 г. до 11 ТВт (поддержана 130 странами-участниками). Объединенные Арабские Эмираты запустили создание фонда Alterra объемом 30 млрд долл. США, призванного облегчить странам Глобального Юга доступ к финансированию, а также выделили 150 млн долл. на борьбу с нехваткой воды</p>	<p>Подтверждено намерение России к 2060 г. достичь углеродной нейтральности.</p> <p>К 2030 г. Россия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• сократит выбросы на 30 % от уровня 1990 г., к 2050 г. — на 70 %;</li> <li>• займет 20 % мирового рынка водорода, объем производства низкоуглеродного водорода в России составит не менее 550 тыс. т/год;</li> <li>• удвоит установленную мощность генерации на базе возобновляемых источников энергии с 6 до 12 ГВт.</li> </ul> <p>Россия поддержала Декларацию об устойчивом развитии сельского хозяйства, обеспечении продуктами питания, о действиях по борьбе с изменением климата</p>





## 2 Действующая законодательная база федерального уровня в области климатической адаптации

Разработка и реализация климатической политики в России находятся в ведении Минэкономразвития России и Минприроды России, а для ее координации созданы межведомственные группы: Правительственная комиссия по вопросам природопользования и охраны окружающей среды, межведомственная рабочая группа при Администрации Президента Российской Федерации по вопросам, связанным с изменением климата и обеспечением устойчивого развития [6].

Основные нормативно-правовые акты (НПА) Российской Федерации в области национальной климатической политики за период с 1994 по 2023 г. приведены в табл. 2. Комментарии к нормативным документам Российской Федерации за 1994—2021 гг. можно найти в [7].

Таблица 2

**Ключевые документы национальной климатической политики России**

Нормативно-правовой акт	Особенности НПА
Указ Президента РФ от 04.02.1994 № 236 «О государственной стратегии Российской Федерации по охране окружающей природной среды и обеспечению устойчивого развития»	Приняты в соответствии с Рамочной конвенцией ООН об изменении климата, подписанной Российской Федерацией на Конференции ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро, 1992 г. (см. табл. 1)
Постановление Правительства РФ от 18.05.1994 № 496 «О плане действий по охране окружающей среды на 1994—1995 годы»	
Постановление Правительства РФ от 19.02.1996 № 155 «О плане действий в области охраны окружающей среды и природопользования на 1996—1997 годы»	
Указ Президента РФ от 01.04.1996 № 440 «О Концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию»	

РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ КЛИМАТИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ В РОССИИ НАХОДЯТСЯ В ВЕДЕНИИ МИНЭКОНОМРАЗВИТИЯ РОССИИ И МИНПРИРОДЫ РОССИИ

Продолжение табл. 2

Нормативно-правовой акт	Особенности НПА
Распоряжение Президента РФ от 17.12.2009 № 861-рп «О Климатической доктрине Российской Федерации»	Климатическая доктрина РФ стала основой формирования и реализации климатической политики. В настоящее время детализирована в планах мероприятий, направленных на достижение целей по сокращению выбросов ПГ и адаптации к климатическим изменениям
Комплексный план реализации Климатической доктрины Российской Федерации на период до 2020 года: утв. распоряжением Правительства РФ от 25.04.2011 № 730-р	
Указ Президента РФ от 30.09.2013 № 752 «О сокращении выбросов парниковых газов»	Определена национальная цель и утвержден план мероприятий по снижению выбросов ПГ к 2020 г. до уровня 75 % эмиссии 1990 г. Эта цель успешно достигнута
План мероприятий по обеспечению к 2020 году сокращения объема выбросов парниковых газов до уровня не более 75 процентов объема указанных выбросов в 1990 году: утв. распоряжением Правительства РФ от 02.04.2014 № 504-р	
Концепция формирования системы мониторинга, отчетности и проверки объема выбросов парниковых газов в Российской Федерации: утв. распоряжением Правительства РФ от 22.04.2015 № 716-р	Разработана в целях повышения осведомленности органов власти всех уровней, инвесторов, бизнес-сообщества и т.д., предусмотрено создание базы для разработки целевых показателей сокращения выбросов ПГ и контроля их соблюдения. Решения направлены на снижение углеродоемкости российской экономики
План реализации комплекса мер по совершенствованию государственного регулирования выбросов ПГ и подготовки к ратификации Парижского соглашения: утв. распоряжением Правительства РФ от 03.11.2016 № 2344-р	Утвержден комплекс мер, предполагающий корректировку действующих стратегических документов и подготовку новых, определяющих государственную политику в области изменения климата, а также разработку модели государственного регулирования сокращения выбросов парниковых газов в России
Указ Президента РФ от 19.04.2017 № 176 «О стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года» [8]	Последствия изменения климата отнесены к глобальным вызовам экологической безопасности
Национальный проект «Экология». Паспорт проекта утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24.12.2018 № 16)	Национальный проект нацелен на эффективное обращение с отходами производства и потребления, ликвидацию несанкционированных свалок, снижение уровня выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, повышение качества питьевой воды, сохранение уникальных водных систем Байкала и Телецкого озера и др.

Продолжение табл. 2

Нормативно-правовой акт	Особенности НПА
Указ Президента РФ от 13.05.2019 № 216 «Об утверждении Доктрины энергетической безопасности»	Внешнеполитическим вызовом энергетической безопасности является наращивание международных усилий по реализации климатической политики и ускоренному переходу к зеленой экономике. В Доктрине отмечено, что при этом недопустимо ущемление интересов государств — производителей энергоресурсов и намеренное игнорирование таких аспектов устойчивого развития, как обеспечение всеобщего доступа к энергии и развитие чистых углеводородных энергетических технологий
План мероприятий по реализации Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года: утв. распоряжением Правительства РФ от 29.05.2019 № 1124-р	Прописаны необходимые меры для реализации Стратегии: принятие новых законов и внесение изменений в существующие, внедрение новых экологических технологий на производствах и развитие экологического образования в стране
Национальный план мероприятий первого этапа адаптации к изменениям климата на период до 2022 года: утв. распоряжением Правительства РФ от 25.12.2019 № 3183-р	Подготовлен в соответствии с рекомендацией Парижского соглашения. В документе определены меры экономического и социального характера в целях уменьшения уязвимости населения России, экономики и природных объектов к последствиям изменений климата, а также меры для использования благоприятных возможностей, обусловленных такими изменениями. Предусмотрены федеральный, отраслевой и региональный блоки мероприятий, в том числе по подготовке до 30 сентября 2021 г. отраслевых планов адаптации к изменениям климата (включая Минэнерго РФ) и региональные планы адаптации (включая план города Москвы) до 10 мая 2022 г.
Энергетическая стратегия России до 2035 года: утв. распоряжением Правительства РФ от 09.06.2020 № 1523-р	Имеется раздел по охране окружающей среды и противодействию изменениям климата
Указ Президента РФ от 04.11.2020 № 666 «О сокращении выбросов парниковых газов»	В целях реализации Россией Парижского соглашения правительству страны поручено обеспечить к 2030 г. сокращение выбросов парниковых газов до 70 % относительно уровня 1990 г. с учетом максимально возможной поглощающей способности лесов и иных экосистем и при условии устойчивого и сбалансированного социально-экономического развития Российской Федерации

Продолжение табл. 2

Нормативно-правовой акт	Особенности НПА
Федеральный закон от 02.06.2021 № 296-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых газов»	Предусмотрено правовое регулирование отношений в сфере хозяйственной и иной деятельности, которая сопровождается выбросами парниковых газов, ведение государственного учета выбросов парниковых газов и создание соответствующего реестра, а также введена обязанность «регулируемых организаций» представлять ежегодные отчеты о выбросах парниковых газов. Предусмотрено право юридических лиц и индивидуальных предпринимателей реализовывать климатические проекты, которые направлены на сокращение выбросов парниковых газов или увеличение их поглощения
Цели и основные направления устойчивого (в том числе зеленого) развития Российской Федерации: утв. распоряжением Правительства РФ от 14.06.2021 № 1912-р	Определены ключевые направления государственной политики России по развитию инвестиционной деятельности в стране и привлечению внебюджетных средств в проекты, связанные с положительным воздействием на окружающую среду, а также по развитию направлений устойчивого развития в соответствии с международными договорами Российской Федерации. Вводится понятия «зеленый проект» и «адаптационные проекты»
Постановление Правительства РФ от 21.09.2021 № 1587 «Об утверждении критериев проектов устойчивого (в том числе зеленого) развития в Российской Федерации и требований к системе верификации инструментов финансирования устойчивого развития в Российской Федерации»	Принято для реализации целей и основных направлений устойчивого (зеленого) развития в России. Критерии включают в себя критерии зеленых проектов (таксономия зеленых проектов) и критерии адаптационных проектов (таксономия адаптационных проектов). В целях проверки соответствия таких проектов соответствующим критериям проводится процедура верификации
Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года: утв. распоряжением Правительства РФ от 29.10.2021 № 3052-р	Принята в соответствии с рекомендацией Парижского соглашения и Указом Президента Российской Федерации от 04.11.2020 № 666. В рамках целевого сценария предполагается, что к 2050 г. парниковые выбросы будут сокращены на 60 % от уровня 2019 г. и на 80 % от уровня 1990 г., такие показатели возможно обеспечить одновременно с ростом экономики. Ключевая задача целевого сценария — обеспечить конкурентоспособность и устойчивый экономический рост России в условиях глобального энергоперехода
Концепция развития водородной энергетики в Российской Федерации: утв. распоряжением Правительства РФ от 05.08.2021 № 2162-р	Концепция состоит из трех этапов, основные цели: раскрытие национального потенциала в области производства и применения водорода и вхождение в число стран — лидеров в водородной отрасли

Продолжение табл. 2

Нормативно-правовой акт	Особенности НПА
Постановление Правительства РФ от 8.02.2022 № 133 «Федеральная научно-техническая программа в области экологического развития Российской Федерации и климатических изменений на 2021—2030 годы»	Программа направлена на обеспечение экологической безопасности, улучшение состояния окружающей среды, на изучение климата и механизма адаптации к климатическим изменениям, а также на обеспечение устойчивого социально-экономического развития с низким уровнем выбросов парниковых газов и на принятие мер по уменьшению их негативного воздействия на окружающую среду
Федеральный закон от 06.03.2022 № 34-ФЗ «О проведении эксперимента по ограничению выбросов парниковых газов в отдельных субъектах Российской Федерации»	Направлен на достижение на территориях отдельных субъектов Российской Федерации углеродной нейтральности. Предусмотрено проведение эксперимента по ограничению выбросов парниковых газов на территории Сахалинской области с 1 сентября 2022 г. по 31 декабря 2028 г. Задачами эксперимента являются стимулирование внедрения технологий сокращения выбросов парниковых газов и увеличения их поглощения, формирование системы независимой верификации, а также создание системы обращения углеродных единиц и единиц выполнения квоты
Постановление Правительства РФ от 14.03.2022 № 355 «О критериях отнесения юридических лиц и индивидуальных предпринимателей к регулируемым организациям»	Законом «Об ограничении выбросов парниковых газов» предусмотрено, что требования по представлению отчетов о таких выбросах распространяются только на регулируемые организации. Постановлением правительство утвердило критерии отнесения юрлиц и ИП к регулируемым: сопровождение их деятельности выбросами парниковых газов с массой, эквивалентной более 150 тыс. т углекислого газа в год; соответствие производственным процессам и (или) установленным видам деятельности и показателям, приведенным в документе. Постановление вступило в силу с 01.09.2022 и действует до 01.01.2025
Постановление Правительства РФ от 24.03.2022 № 449 «Об утверждении Правил оценки достижения целевых показателей сокращения выбросов парниковых газов и о внесении изменения в подпункт «а» подпункта 9 пункта 5 Положения о Правительственной комиссии по экономическому развитию и интеграции»	Урегулирована оценка достижения целевых показателей сокращения выбросов парниковых газов. Такая оценка проводится ежегодно, начиная со 2-го года, следующего за годом, в котором правительством установлены общеэкономический и отраслевые целевые показатели по следующим секторам экономики: энергетика, строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (ЖКХ), отдельные виды промышленного производства, транспорт, сфера обращения с отходами производства и потребления. Определены министерства, отвечающие за проведение оценки. Постановление вступает в силу с 1 сентября 2024 г.

Продолжение табл. 2

Нормативно-правовой акт	Особенности НПА
Постановление Правительства РФ от 24.03.2022 № 455 «Об утверждении Правил верификации результатов реализации климатических проектов»	В рамках верификации проверяются и подтверждаются сведения о сокращении (предотвращении) выбросов парниковых газов или об увеличении поглощения парниковых газов в результате реализации климатического проекта, которые содержатся в отчете о реализации климатического проекта. По результатам верификации подготавливается отчет о верификации, включающий в себя заключение о верификации. Установлены требования к отчету и заключению. Постановление вступает в силу с 1 сентября 2022 г. и действует до 31 августа 2028 г.
Постановление Правительства РФ от 20.04.2022 № 707 «Об утверждении Правил представления и проверки отчетов о выбросах парниковых газов, формы отчета о выбросах парниковых газов, Правил создания и ведения реестра выбросов парниковых газов и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации»	С 1 сентября 2022 г. сроком на 6 лет вводятся Правила представления и проверки отчетов о выбросах парниковых газов и форма такого отчета. Последний представляется в Минэкономразвития в электронном виде через Интернет путем заполнения формы отчета в реестре выбросов парниковых газов. Установлены Правила создания и ведения реестра выбросов парниковых газов. Они применяются с 21 апреля 2022 г. Оператором реестра является Минэкономразвития
Постановление Правительства РФ от 30.04.2022 № 790 «Об утверждении Правил создания и ведения реестра углеродных единиц, а также проведения операций с углеродными единицами в реестре углеродных единиц»	Определено содержание реестра. Урегулированы вопросы совершения отдельных операций, среди которых выпуск в обращение углеродных единиц, открытие счета для них, регистрация климатического проекта. Прописаны функции оператора реестра. Климатический проект будет регистрироваться по заявлению исполнителя под уникальным номером. Каждой углеродной единице при зачислении на счет также автоматически будет присваиваться свой номер
Национальный план мероприятий второго этапа адаптации к изменениям климата на период до 2025 года: утв. распоряжением Правительства РФ от 11 марта 2023 г. № 559-р	Национальный план мероприятий второго этапа адаптации к изменениям климата рассчитан на период до 2025 г. и содержит 17 мероприятий, которые разделены на федеральный, отраслевой и региональный блоки. Мероприятия предусматривают организационное, правовое, научно-методическое и информационное обеспечение адаптационных мер
Указ Президента РФ от 26.10.2023 № 812 «Об утверждении Климатической доктрины Российской Федерации» [8]	<i>Стратегическая цель:</i> обеспечение безопасного и устойчивого развития Российской Федерации, включая институциональный, экономический и социальный, в том числе демографический, факторы в условиях изменения климата и возникновения сопутствующих ему угроз.

Окончание табл. 2

Нормативно-правовой акт	Особенности НПА
Указ Президента РФ от 26.10.2023 № 812 «Об утверждении Климатической доктрины Российской Федерации» [8]	<p><i>Ключевая долгосрочная цель:</i> достижение с учетом национальных интересов и приоритетов социально-экономического развития не позднее 2060 года баланса между антропогенными выбросами парниковых газов и их поглощением.</p> <p><i>Основные принципы</i> климатической политики:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приоритет национальных интересов при выработке и реализации климатической политики, сбалансированность действий для обеспечения устойчивого развития.</li> <li>2. Всесторонний учет возможных экономических, социальных, экологических и других потерь и выгод, связанных с изменением климата, в том числе в долгосрочной перспективе.</li> <li>3. Признание необходимости действий как на внутригосударственном уровне, так и в рамках полноправного международного взаимодействия с участием РФ по вопросам, связанным с изменением климата, в том числе предполагающим экономическое сотрудничество и выработку согласованных подходов к климатической политике, а также осуществление исследовательских программ и проектов.</li> <li>4. Научная обоснованность принимаемых государством мер в области климата, предполагающая в том числе признание равнозначности мер по сокращению выбросов парниковых газов и мер по увеличению поглощения парниковых газов, а также учет принципа технологической нейтральности при оценке принимаемых Российской Федерацией мер по смягчению антропогенного воздействия на климат.</li> <li>5. Предусмотрительность при планировании и реализации мер по адаптации населения, экономики и окружающей среды к неблагоприятным последствиям изменения климата.</li> <li>6. Технологическая нейтральность государственных мер в области климата, что подразумевает беспристрастный подход к использованию технологий, способствующих смягчению антропогенного воздействия на климат, основанный на оценке их экономической, климатической и экологической эффективности и целесообразности</li> </ol>

# 3 Особенности отраслевых и региональных планов адаптации

В Российской Федерации подготовка и реализация планов адаптации к изменениям климата осуществляются на общенациональном (федеральном) и региональном уровнях. На федеральном уровне уполномоченными органами исполнительной власти Российской Федерации разрабатываются и реализуются: общенациональный план адаптации; планы адаптации систем обеспечения национальной безопасности страны, включая оборону страны и гражданскую защиту; планы адаптации секторов национальной экономики, включая производственные комплексы и сферу услуг.

В 2020 г. началась реализация Национального плана мероприятий первого этапа адаптации к изменениям климата на период до 2022 года, утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 25.12.2019 № 3183-р (далее — Национальный план адаптации), который, в числе прочих мероприятий, подразумевал разработку планов адаптации отраслей национальной экономики, а также региональных планов адаптации — на уровне субъектов Российской Федерации. По сути, первый этап адаптации носил подготовительный характер, был направлен на формирование соответствующих нормативно-методических основ и правового поля [9].

В 2020—2022 гг. были утверждены отраслевые планы адаптации, включающие в себя меры по адаптации к изменениям климата в транспорте, ТЭК, строительстве и ЖКХ, агропромышленном комплексе (АПК) и рыболовстве, природопользовании, здравоохранении, Арктической зоне, в области гражданской обороны и защиты населения при чрезвычайных ситуациях, в сферах промышленного комплекса и внешней торговли, в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Сводка планов приведена в табл. 3. Мониторинг реализации мер, предусмотренных отраслевыми планами адаптации, а также оценку их эффективности планируется осуществлять в рамках Национального плана мероприятий второго этапа адаптации к изменениям климата на период до 2025 года (утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 11 марта 2023 г. № 559-р).

Важнейшим критерием приемлемости комплекса адаптационных мер является обеспечение соразмерности (по экономическим и неэкономическим критериям) затрат на адаптацию и масштаба потерь, предотвращаемых при реализации запланированных адаптационных мер. Оценку эффективности мер, принимаемых на разных уровнях для адаптации к изменениям климата, предстоит осуществить в ближайшие

ВАЖНЕЙШИМ КРИТЕРИЕМ ПРИЕМЛЕМОСТИ КОМПЛЕКСА АДАПТАЦИОННЫХ МЕР ЯВЛЯЕТСЯ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОРАЗМЕРНОСТИ ЗАТРАТ НА АДАПТАЦИЮ И МАСШТАБА ПОТЕРЬ, ПРЕДОТВРАЩАЕМЫХ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ЗАПЛАНИРОВАННЫХ АДАПТАЦИОННЫХ МЕР

годы, а в будущем проводить ее на регулярной основе с целью корректировки Национального плана адаптации. Срок действия практически всех отраслевых планов истек в 2023 г., и в 2024 г. требуется их актуализация [10].

В настоящее время разработали и утвердили адаптационные планы около 60 регионов Российской Федерации.

Краткий обзор региональных планов адаптации позволил выявить несколько типологических групп с различными ключевыми адаптационными приоритетами регионов (агрокомплекс, лесные насаждения, энергетика, экология и отходы, ресурсосбережение, защита береговых линий и др.). Эти особенности отражены в табл. 4.

**Таблица 3**  
**Отраслевые планы климатической адаптации**

Ведомство, дата принятия	Ключевые параметры плана	Особенности и приоритеты плана
1. Минэнерго РФ, 31.03.2022	20 мероприятий (5 — организационного характера, 9 — по совершенствованию баз данных и формированию систем мониторинга, 6 — по совершенствованию нормативно-правовой базы и развитию механизмов стимулирования господдержки)	<p>Формирование баз данных, климатически ориентированной карты, сбор сведений о проектах в области адаптации ТЭК к изменениям климата, разработка методик и указаний по оценке и адаптации к изменениям климата, разработка корпоративных планов по адаптации, разработка мер государственного стимулирования и страхования организаций ТЭК. В частности, до конца 2023 г. предполагалось выполнить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• актуализацию методов технического освидетельствования и ремонта объектов инфраструктуры, инспекционных и оперативно-восстановительных работ на объектах энергетической инфраструктуры;</li> <li>• проведение оценки целесообразности изменения регламентов и порядков технического освидетельствования и ремонта объектов инфраструктур, регламентов инспекционных оперативно-восстановительных работ на объектах энергетической инфраструктуры, включая объекты, непосредственно связанные с выработкой электрической и тепловой энергии и передачей электроэнергии;</li> <li>• разработку мер стимулирования организаций ТЭК к реализации мероприятий, направленных на их адаптацию к изменениям климата;</li> <li>• разработку мер государственной поддержки по реализации мероприятий укрепления инфраструктуры, препятствующей неблагоприятным воздействиям климатического характера;</li> <li>• разработку предложений по системе добровольного страхования организаций ТЭК, снижающей риски и компенсирующей ущерб от изменения климата</li> </ul>

Продолжение табл. 3

Ведомство, дата принятия	Ключевые параметры плана	Особенности и приоритеты плана
2. Минтранс РФ, 23.02.2022	11 базовых мероприятий (7 — общесистемные, 4 — прикладные исследования), совершенствование нормативной правовой базы	Реализация планов по организации мониторинга, оценке климатических рисков Крымской железной дороги, утверждение отраслевой методики оценки климатических рисков и их последствий, приведение в нормативное состояние железных дорог, находящихся в зоне потенциального подтопления (Восточный полигон), мониторинг изменений климата и чрезвычайных ситуаций (ЧС) на автодорогах. Анализ влияния рисков на оказание услуг страхования, обследование транспортной структуры федерального назначения, создание дорожно-испытательного полигона, апробация новых вяжущих материалов. Создание интерактивной карты с массивом данных о климатических явлениях, ликвидация негативного влияния климата на судоходство
3. Минпромторг РФ, 24.12.2021	14 мероприятий (2 — организационно-планировочные и кадровые, 9 — информационно-аналитические и научно-технические, 3 — по формированию механизмов господдержки)	Разработка национальных стандартов по оценке выбросов парниковых газов, по адаптации отраслей производства к изменениям климата, создание информационного ресурса объектов промышленной инфраструктуры, сбор сведений в области адаптации субъектов в сфере промышленности, анализ реализации планов адаптации и оценка чувствительности предприятий к изменениям климата
4. Минприроды РФ, 30.09.2021	7 мероприятий (3 — по оптимизации работ по адаптации к изменениям климата в сфере природопользования, 4 — по информационному и научному обеспечению)	Повышение воспроизводства лесов, повышение эффективности мер их пожарной безопасности. Разработка моделей снижения рисков в зонах с опасными склоновыми процессами, оценка состояния подземных вод, опубликование информационно-прикладных справочников, подготовка докладов, определяющих приоритеты и потребности в осуществлении поддержки
5. Минстрой РФ, 05.10.2021	12 мероприятий (2 — организационного характера, 5 — информационно-технического и научно-технического характера, 2 — о формировании механизмов финансовой поддержки)	Создание отраслевого центра по вопросам адаптации к климатическим изменениям, подготовка предложений комплексного развития территорий. Формирование базы данных по изменениям климата, сбор сведений о проектах в области адаптации отраслевых объектов. Подготовка аналитических материалов о климатических рисках, оценке и анализу чувствительности объектов отрасли, оценка финансовых показателей от реализации проекта и в случае возникновения ущерба от климатических рисков, разработка мер финансовой поддержки

Окончание табл. 3

Ведомство, дата принятия	Ключевые параметры плана	Особенности и приоритеты плана
6. Минсельхоз РФ, 30.12.2021	16 мероприятий без деления на блоки, в основном организационного характера	Разработка показателей, характеризующих защищенность объектов сельского хозяйства и рыболовства от неблагоприятных последствий изменения климата, направление писем с рекомендациями в органы управления АПК, проведение агро-, лесо- и фитомелиоративных мероприятий в качестве защиты почв сельхозугодий. Мероприятия по повышению водообеспеченности мелиоративных земель, защите земель от водной эрозии, подготовка и использование сточных вод для нужд АПК
7. Минвосток-развития РФ, 26.11.2021	11 базовых мероприятий (1 — организационного характера, 6 — научно-методической направленности и целях создания устойчивого функционирования инфраструктуры, 4 — направлены на устранение рисков причинения вреда здоровью)	Подготовка докладов и рекомендаций об адаптации к изменениям климата населения, территории Арктической зоны России, акватории Большого Северного морского пути, о подготовке НИР. Разработка дорожной карты внедрения инженерно-технических решений, разработка методологии оценки влияния изменений на здоровье населения, укрепление инфекционной службы, разработка коммуникационной кампании по информированию граждан, мониторинг состояния микрофлоры природной среды, возбудителей инфекций и пр.
8. МЧС РФ, 19.10.2021	10 базовых мероприятий (3 — оперативные меры по адаптации, 7 — долгосрочные меры)	Организация взаимодействия по вопросам развития информационной инфраструктуры и актуализации зон экстренного оповещения, развитие систем обнаружения опасных явлений, совершенствование систем космического мониторинга ЧС, развитие технологий мониторинга и прогнозирования ЧС, обеспечение устойчивого функционирования важных объектов в ЧС, переоснащение подразделений, развитие информационной системы «Атлас опасностей и рисков», формирование системы предупреждения и ликвидации ЧС
9. Минздрав РФ, 09.01.2020	Общий комплекс мер без разбивки на подразделы	Разработка методики оценки влияния климатических изменений на здоровье граждан, укрепление инфекционной службы, разработка коммуникационной кампании в целях информирования населения, развитие межведомственного сотрудничества

Таблица 4  
Типологические особенности некоторых региональных планов адаптации

Ключевые особенности региональных планов адаптации	Регионы РФ
1. Мониторинг состояния криолитозоны и экзогенных процессов в экосистемах	Чукотский автономный округ, Камчатский край, Ямало-Ненецкий автономный округ
2. Проекты по решению производственно-логистических и энергетических проблем в удаленных районах (проблемы северного завоза)	Красноярский край, Республика Саха (Якутия)
3. Практики естественного лесовосстановления, восстановление лесозащитных полос, рост площади лесных насаждений	Нижегородская, Саратовская, Курганская области, Ставропольский край
4. Внедрение инновационной системы озеленения, создание системы предотвращения и прогнозирования возникновения лесных пожаров	Ульяновская, Иркутская области
5. Оптимизация размещения сельскохозяйственных культур и технологий, расширение посадок малоиспользуемых сельскохозяйственных культур	Брянская, Липецкая области, республики Крым и Башкортостан
6. Мероприятия по расширению адаптивно-ландшафтной системы земледелия	Белгородская, Воронежская области
7. Адаптация ресурсосберегающих технологий рекультивации нарушенных территорий относительно ландшафтно-экологического каркаса	Регионы Урала (Свердловская, Челябинская области)
8. Строительство устойчивых жилых зданий в районах, расположенных в Арктической зоне	Республика Карелия
9. Комплекс адаптационных мероприятий по восстановлению полноводности речных систем	Кировская, Тамбовская области
10. Комплексные проекты озеленения и развития пространств административных региональных центров и других городов	Удмуртия, Пермский край
11. Предложения по развитию системы берегозащиты	Санкт-Петербург
12. Инновационная разработка цифровой адаптационной платформы	Калужская область
13. Комплекс мер снижения климатической уязвимости и роста адаптационного потенциала всех отраслей экономики, экосистем, населения г. Москвы	Москва



# 4 Опыт Москвы и ее энергетического комплекса по адаптации мегаполиса к климатическим изменениям

Москва является крупнейшим потребителем топливно-энергетических ресурсов (ТЭР). Объем потребления ТЭР соизмерим с потреблением энергии таких государств, как Чехия, Чили или Кувейт, в два раза больше, чем в Португалии или Новой Зеландии, в несколько раз превышает потребление в большинстве регионов России. Москва — один из самых холодных мегаполисов мира, его потребность в тепловой энергии ровно вдвое больше, чем электрической (100 млн Гкал против 50 млрд кВт·ч), а это определяет размещение ТЭЦ и котельных на городской территории (что тоже является довольно уникальным фактором).

Вопросы изменения климата находятся в повестке Москвы более 10 лет и обсуждаются как в части сокращения антропогенного воздействия (так называемой митигации), так и в части адаптации городской инфраструктуры к происходящим изменениям, в том числе к учащению опасных погодных явлений [11]. Играющие огромную роль в климатической адаптации города задачи в части надежности и эффективности функционирования энергетического комплекса Москвы были рассмотрены и поставлены в полном объеме в Энергетической стратегии города на период до 2025 года (постановление Правительства Москвы от 2 декабря 2009 г. № 1075-ПП), в Городской целевой программе «Энергосбережение и повышения экологической эффективности города Москвы на 2009—2011 годы и на перспективу до 2020 года» (постановление Правительства Москвы от 28 октября 2008 г. № 1012-ПП).

В аспекте климатической адаптации Москвы курс на активное энергосбережение, повышение энергетической и экологической эффективности был взят в 2009 г., и практически в то же время было принято специальное постановление Правительства Москвы от 20 апреля 2010 г. № 333-ПП «Об организации работ по переходу городского хозяйства Москвы на энергоэффективные технологии в условиях климатических изменений», в котором впервые в отечественной практике предусматривалась тесная увязка энерго- и ресурсосбережения с климатической адаптацией, создание Атласа наилучших существующих технологий города Москвы.

Практически все идеи и подпрограммы, заложенные при разработке комплексной целевой программы энергосбережения Москвы на 2009—2011 гг. и на перспективу до 2020 г., реализованы в значительной степени. В частности, на половине ТЭЦ введены блоки ПГУ суммарной электрической мощностью 2861 МВт, существенно модернизированы тепловые и электрические сети, активно проводится переключение тепловой нагрузки от котельных на ТЭЦ, идет капитальный ремонт и модернизация жилого фонда и предприятий бюджетной сферы. Большинство потребителей установили приборы учета электрической и тепловой энергии, холодной и горячей воды.

МОСКВА — ОДИН ИЗ САМЫХ ХОЛОДНЫХ МЕГАПОЛИСОВ МИРА

Установка приборов учета потребления энергетических ресурсов явилась мощным стимулом для проведения организационных энергосберегающих мероприятий и внедрения энергоэффективных технологий на объектах различной формы собственности. По некоторым оценкам, установка приборов учета тепла и воды в Москве обеспечила сокращение потребления горячей воды населением, определенными общественными и коммерческими потребителями города более чем на 15—20 %.

В совокупности это привело к целому ряду эффектов, связанных с уменьшением потерь всех видов энергоресурсов, некоторому снижению пиков потребления и высвобождению в первую очередь тепловой мощности энергоисточников. Именно в результате данного высвобождения в эти годы свыше 75 млн кв. м недвижимости введено и подключено к тепловым сетям практически без роста теплотребления. Предсказываемый ранее во всех прогнозах прошлых лет рост потребления газа на рубеже 2012—2013 гг. сменился на спад [12].

Наличие значительных мощностей комбинированной выработки электроэнергии (в том числе на ПГУ) обеспечило к концу 2010-х годов максимальную энергетическую и экологическую эффективность. Одновременно комплекс технических мер на источниках тепло- и электроснабжения и распределительных сетях привел к снижению климатической уязвимости и значительному росту устойчивости функционирования энер-

госистемы. В частности, экономический ущерб электросетевому комплексу от ледяных дождей снизился более чем на порядок [12].

Вместе с тем климатическая проблематика в мегаполисах многопланова и неоднозначна: простые климатические изменения могут накладываться друг на друга, влияя на техносферу и экосистемы городских агломераций (табл. 5). Это еще раз свидетельствует о необходимости комплексного подхода к планам и стратегиям климатической адаптации крупных городов страны и мира.

Общая модель и методология климатической адаптации для Москвы были впервые разработаны еще в 2018 г. и представлены на Климатическом форуме городов, проводимом ежегодно в столице. В целом подходы Москвы оказались схожи с методикой Министерства экономического развития России, вышедшей в 2021 г. Более того, проработки Москвы, представленные еще в 2017—2018 гг., были использованы специалистами Главной геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова в качестве научно-методических основ для разработки стратегий по климатической адаптации еще в 2020 г. [9].

Национальный план по адаптации (2-й этап) предусматривает разработку ряда методологий, а также систему мониторинга с последующей корректировкой региональных документов. Москва это уже реализовала: создала свою систему мониторинга, интегрированную с городской системой экомониторинга [12].

**Таблица 5**  
**Неоднозначность реализуемых мер и мероприятий повышения эффективности и адаптивности энергетического комплекса города**

Комплекс мер	Позитивные последствия или их перспектива	Неоднозначные последствия или особенности ситуации
Фактическое снижение градусо-суток отопительного периода (ГСОП) Москвы	Ожидаемое снижение расходов топлива на отопление в энергосистеме	Отсутствие какого-то ощутимого снижения расходов топлива на источниках
Модернизация ТЭЦ с внедрением парогазовых энергоблоков	Существенное повышение энергетической и экологической эффективности ТЭЦ	Исчерпание ресурсов пусков ГТУ. Зависимость от иностранного оборудования
Рост мощностей безуглеродных источников (в том числе НВИЭ*)	Значительное ожидаемое снижение углеродного следа энергетики	Повышение фактического углеродного следа, если учитывать всю цепочку жизненного цикла ВИЭ
Активный рост распределенной энергетики, в том числе на ВИЭ	Повышение устойчивости работы энергосистемы в результате диверсификации источников	Снижение надежности централизованной и распределенной части энергосистемы при отсутствии изменения топологии сетей и увязки систем
Снижение ГСОП и рост расчетной температуры наружного воздуха	Стремление скорректировать эти показатели в СНиП для проектирования систем теплоснабжения	Ненулевая вероятность проявления сильных морозов или летней жары

\* НВИЭ — нетрадиционные возобновляемые источники энергии.

Общий подход формирования комплексного плана действий для Москвы включает в себя следующие этапы:

- получение прогнозов неблагоприятных и опасных климатических явлений;
- составление матрицы (карты) климатических рисков для разных секторов экономики Москвы;
- расчет и оценку ущербов от неблагоприятных климатических явлений в разных секторах экономики города;
- выбор наиболее адекватных сценариев реагирования/адаптации для разных секторов экономики;
- уточнение параметров и формирование системы мониторинга эффективности принимаемых мер.

Рабочий план климатической адаптации, согласованный со всеми заинтересованными ведомствами и представленный в проекте распоряжения Правительства Москвы [13], включает в себя свыше 50 позиций по пяти ключевым компонентам (табл. 6):

- методы мониторинга и актуализации ущербов, методов прогнозирования и оценки последствий от климатических изменений;
- меры для снижения уязвимости инфраструктуры городского хозяйства (ЖКХ, энергетика, здания);
- меры адаптации транспортного комплекса Москвы;
- меры адаптации и развития зеленой инфраструктуры города и лесных насаждений;
- комплекс мер адаптации населения к неблагоприятным климатическим явлениям.

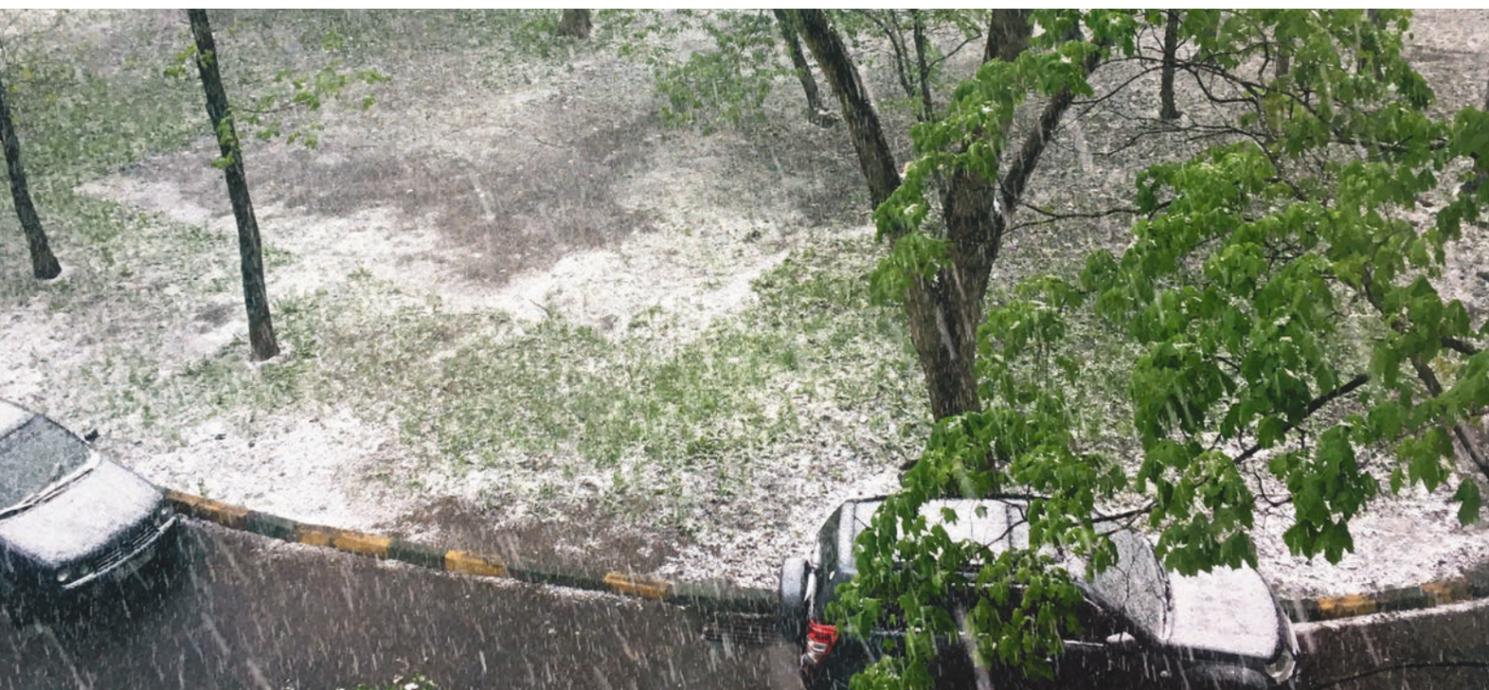


Таблица 6

## Перечень мероприятий города Москвы по адаптации к климатическим изменениям [13]

Мероприятие	Срок	Ожидаемый результат
1. Мониторинг реализации и эффективности мероприятий по адаптации города Москвы к климатическим изменениям с публикацией отчета о результатах мониторинга в общем доступе в сети Интернет	Ежегодно до 15 апреля	Оценка эффективности и результативности принимаемых адаптационных мероприятий
2. Актуализация прогнозов и оценок рисков от климатических изменений на основе планируемых к принятию в IV квартале 2023 г. национальных стандартов	3 кв. 2024 г.	Уточненные значения прогнозов рисков от климатических изменений
3. Актуализация ущербов в отраслях экономики от воздействия климатических рисков и изменения климата на основе планируемой к принятию в III квартале 2023 г. национальной методики	3 кв. 2024 г.	Уточненные значения прогнозируемых ущербов в отраслях экономики
4. Актуализация системы мониторинга реализации и эффективности перечня мероприятий по адаптации города Москвы к климатическим изменениям на основе планируемой к принятию в IV квартале 2023 г. национальной методики	3 кв. 2024 г.	Актуализированная система мониторинга реализации и эффективности перечня мероприятий по адаптации к климатическим изменениям
5. Актуализация перечня мероприятий по адаптации города Москвы к климатическим изменениям в соответствии со 2-м этапом национального плана по адаптации к климатическим изменениям	1 кв. 2025 г.	Актуализированный перечень мероприятий по адаптации города Москвы к климатическим изменениям
6. Разработка и реализация дополнительных образовательных и просветительских программ в сфере адаптации к климатическим изменениям	3 кв. 2024 г.	Сформирована и реализуется программа просветительской деятельности в области адаптации к климатическим изменениям
7. Информирование о мерах по адаптации к изменениям климата, реализуемых в отраслях экономики	3 кв. 2023 г. и далее ежегодно	Повышение уровня информированности и вовлеченности населения в вопросы адаптации к климатическим изменениям
8. Развитие московской системы климатического мониторинга в рамках существующей системы экологического мониторинга	4 кв. 2024 г.	Создана московская система мониторинга и анализа климатических данных
9. Автоматизация системы климатического мониторинга и мониторинга адаптационных мер в рамках развития информационных систем города Москвы	4 кв. 2024 г.	Создана подсистема автоматизированного мониторинга

Продолжение табл. 6

Мероприятие	Срок	Ожидаемый результат
10. Разработка сценариев потребления энергетических ресурсов на период до 2050 года в зависимости от сценариев изменений климата	3 кв. 2024 г.	Выбран целевой сценарий потребления энергетических ресурсов на период до 2050 года
11. Учет вопросов адаптации к изменениям климата и подверженности к климатическим рискам в документах стратегического планирования	3 кв. 2024 г.	Климатические риски и меры по адаптации к климатическим изменениям включены в документы стратегического планирования
12. Актуализация климатических параметров города Москвы в нормативно-технических документах («типовой климатический год» города Москвы)	3 кв. 2024 г.	Утвержден «типовой климатический год» для учета при проектировании объектов на территории города Москвы
13. Проведение работ по техническому обслуживанию и опережающей замене сетей воздушных и кабельных линий электропередач	Ежегодно	Снижение уязвимости системы электроснабжения к климатическим изменениям
14. Реконструкция и перекладка газопроводов и газораспределительных пунктов. Мониторинг и автоматизация системы газоснабжения	Ежегодно	Снижение уязвимости системы газоснабжения к климатическим изменениям
15. Замена участков тепловых сетей с повышением надежности и срока эксплуатации	Ежегодно	Снижение уязвимости системы теплоснабжения к климатическим изменениям
16. Регулярная оптимизация системы зимней и летней уборки улично-дорожной сети города Москвы	Ежегодно	Повышение устойчивости транспортной системы к аномальным проявлениям климата в зимний период
17. Информирование населения о прогнозируемых опасных климатических явлениях, в том числе посредством СМС-оповещений (в части условий дорожного движения, аномально высоких температур, сильного ветра и иных)	3 кв. 2024 г.	Адаптация населения города Москвы к опасным проявлениям климата
18. Снижение теплового воздействия на дорожное покрытие за счет организации посадки высокотеневых деревьев вдоль тротуаров	Ежегодно	Снижение уязвимости дорожного покрытия к аномально жаркой погоде
19. Строительство локальных очистных сооружений, насосных станций, водопроводно-канализационных сетей в поселках, прилегающих к водоисточникам	Ежегодно	Снижение рисков дополнительного загрязнения поверхностных и подземных источников питьевого водоснабжения

Продолжение табл. 6

Мероприятие	Срок	Ожидаемый результат
20. Текущий и капитальный ремонт, модернизация оборудования и внедрение новых технологий очистки на действующих станциях водоподготовки и очистных сооружениях	Ежегодно	Снижение рисков недостаточной очистки при повышении уровня загрязненности забираемой воды
21. Замена изношенных трубопроводов водопроводно-канализационного хозяйства и системы технического водоснабжения города	Ежегодно	Снижение уязвимости водопроводно-канализационного сетевого хозяйства к опасным проявлениям климата
22. Создание новых и модернизация имеющихся систем отведения поверхностного стока	Ежегодно	Снижение уязвимости территории к подтоплению в период сверхрасчетных дождей
23. Актуализация расположения зон затопления и подтопления на территории города Москвы	3 кв. 2025 г.	Повышение надежности объектов в связи с учетом зон затопления и подтопления в ходе проектирования и эксплуатации
24. Информирование о прогнозе неблагоприятных природно-климатических явлений для осуществления отдельных видов строительной деятельности	1 кв. 2024 г. и далее на постоянной основе	Снижение рисков простоя технологических процессов на строительных площадках
25. Ориентация пространственно-планировочных решений на снижение ветровых нагрузок и воздушных потоков в общественных пространствах	На постоянной основе	Снижение рисков простоя технологических процессов на строительных площадках
26. Разработка и распространение рекомендаций, содержащих меры по защите зданий от климатических изменений в климатических условиях города Москвы	На постоянной основе	Тиражирование практик по применению мер защиты зданий и населения от опасных проявлений климата
27. Включение требований по защите зданий от климатических изменений в технические задания на проектирования зданий в рамках бюджетного строительства	1 кв. 2024 г. и далее на постоянной основе	Повышение надежности вводимых зданий и сооружений к проявлениям климата
28. Лечебно-профилактические и лечебно-диагностические мероприятия в рамках комплексной программы развития системы здравоохранения города Москвы	Ежегодно	Снижение заболеваемости населения, обусловленной климатическими факторами риска
29. Актуализация и реализация принятого в 2013 году «Плана по жаре» города Москвы с включением дополнительных мероприятий на основе лучших мировых практик (включая создание зон отдыха у воды, дополнительного снабжения водой в общественных местах в период аномальной жары, орошение воздуха, работа «павильонов прохлады» и иные)	2 кв. 2023 г.	Снижение заболеваемости населения, обусловленной климатическими факторами риска

Продолжение табл. 6

Мероприятие	Срок	Ожидаемый результат
30. Мониторинг состояния зеленых насаждений города Москвы в рамках единой системы государственного экологического мониторинга с оценкой последствий аномальных проявлений климата на состояние деревьев	Ежегодно	Данные для принятия мер по повышению устойчивости зеленой инфраструктуры к климатическим изменениям
31. Повышение качества лесопатологических обследований и ухода за древесными насаждениями	Ежегодно	Повышение устойчивости биоразнообразия города Москвы к климатическим изменениям
32. Поддержание оптимального, с точки зрения устойчивости к изменениям климата, возрастного состава зеленых насаждений	Ежегодно	Повышение устойчивости зеленых насаждений к климатическим изменениям
33. Улучшение качественного состава зеленых насаждений, в том числе устойчивости видов к прогнозируемым для города Москвы изменениям климата	Ежегодно	Повышение устойчивости зеленых насаждений к климатическим изменениям
34. Реализация пилотного проекта интеллектуального управления зеленым фондом	3 кв. 2024 г.	Оценка уязвимости зеленых насаждений к негативным проявлениям климата
35. Замена зеленых насаждений, утраченных (поврежденных) в результате климатических явлений	Ежегодно	Восстановление нанесенного ущерба зеленой инфраструктуре
36. Развитие методик и стандартов ухода за зелеными насаждениями на особо охраняемых природных территориях (ООПТ), базирующихся на естественных природных механизмах	3 кв. 2024 г.	Повышение устойчивости биоразнообразия города Москвы к климатическим изменениям
37. Внедрение механизма обязательного озеленения части площадей, высвобождающихся от старой застройки (не менее 15 %)	1 кв. 2024 г.	Повышение адаптационного потенциала города Москвы за счет увеличения озелененных территорий
38. Разработка механизма учета экосистемных услуг в системе градостроительной деятельности, в том числе в механизме компенсационного озеленения и при проектировании озелененных пространств	3 кв. 2024 г.	Учет экосистемных услуг в механизме компенсационного озеленения
39. Экореконструкция русел малых рек и ручьев	Ежегодно	Снижение негативного влияния вод в условиях климатических изменений
40. Автоматизированный мониторинг пожароопасности и оперативное реагирование при взаимодействии ответственных органов власти субъектов Центрального федерального округа	1 кв. 2024 г.	Снижение рисков возникновения пожаров в Центральном федеральном округе

Продолжение табл. 6

Мероприятие	Срок	Ожидаемый результат
41. Выполнение демонстрационных пилотных проектов по озеленению крыш и стен общественных зданий	3 кв. 2024 г.	Повышение адаптационного потенциала города Москвы за счет увеличения озелененных территорий
42. Корректировка режима поддержки биocenозов и проведения биотехнических мероприятий	Ежегодно	Снижение уязвимости животного мира города Москвы
43. Оптимизация регламентов полива зеленых насаждений в условиях аномальной жары	Ежегодно	Повышение устойчивости растительности в период аномальной жары
44. Оптимизация вывода на линию подвижного состава общественного транспорта для компенсации роста пассажиропотока при неблагоприятных климатических явлениях	Ежегодно	Обеспечение пропускной способности системы общественного транспорта в период высоких нагрузок, обусловленных климатическими факторами
45. Снижение скоростных лимитов на магистралях при опасных для движения климатических условиях	1 кв. 2024 г.	Снижение рисков дорожно-транспортных происшествий
46. Закупка электробусов с увеличенной длительностью хода	2 кв. 2023 г. и далее ежегодно	Повышение устойчивости общественного транспорта к аномальным температурам
47. Корректировка зазоров между рельсами при реконструкции путей	Ежегодно	Повышение устойчивости общественного транспорта к аномальным температурам
48. Подготовка и актуализация планов по замещению перевозок различными видами транспорта и информирования населения	Ежегодно	Повышение устойчивости системы пассажирских перевозок при возникновении последствий, связанных с климатическими проявлениями
49. Формирование логистических центров, обеспечивающих гибкость перевозок (смену вида или грузоподъемности транспорта, хранение легко портящихся товаров в допустимых условиях и др.)	Ежегодно	Повышение устойчивости грузоперевозок при возникновении аномальных климатических явлений
50. Обеспечение возможности аварийной подзарядки электрического транспорта (электробусов) в условиях аномальных температур	3 кв. 2024 г.	Снижение уязвимости общественного транспорта к экстремальным температурам

Окончание табл. 6

Мероприятие	Срок	Ожидаемый результат
51. Снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников за счет модернизации (реконструкции) крупных промышленных и коммунальных предприятий	Ежегодно в рамках формируемых планов природопользователей	Снижение загрязнения атмосферного воздуха в период аномальных погодных явлений, способствующих росту загрязнения, в целях снижения негативного воздействия на здоровье населения
52. Развитие системы и повышение эффективности общественного транспорта, в первую очередь электрического (включая электрификацию подвижного состава наземного городского пассажирского транспорта)	Ежегодно	То же
53. Стимулирование использования населением и юридическими лицами транспорта с низкими и нулевыми выбросами загрязняющих веществ (включая субсидии для электрификации подвижного состава операторов такси и каршеринга, развитие зарядной инфраструктуры и другие меры)	Ежегодно	»
54. Закупка электромобилей для городских служб	Ежегодно	»
55. Улучшение условий дорожного движения в целях снижения перепробегов и режимов движения, повышающих выбросы приоритетных загрязняющих веществ (включая организацию дорожного движения, регулирование движения отдельных типов транспорта, развитие связности улично-дорожной сети)	Ежегодно	»
56. Развитие немоторизованной мобильности (в том числе создание и оптимизация инфраструктуры, регулирование, поддержка и стимулирование)	Ежегодно в рамках формируемых планов	»
57. Мероприятия по снижению пыления с дорожных и придорожных территорий (в том числе вакуумная уборка, полив, восстановление газонов и др.)	Ежегодно	»

## Заклучение

Спустя треть века после формулирования целей и задач международной климатической политики (Рамочная конвенция ООН об изменении климата, 1992 г.) можно с определенной уверенностью утверждать, что политизация сложнейшей климатической проблематики, направленная на упрощение выработки действенных мер адаптации, не смогла решить поставленные вопросы. Настоящая проблема заключается в том, что ни один из предлагаемых десятков сценариев, по сути, не имеет никакого отношения к реальной эволюции мировой энергетики и эмиссии CO<sub>2</sub> [14]. Соответственно международная климатическая политика, несмотря на ее политизированность, оставляет окончательный выбор ключевых мер митигации и климатической адаптации на усмотрение стран-участников в соответствии с их возможностями и страновыми приоритетами.

Комплекс мер климатической адаптации мировых столиц и мегаполисов базируется, как правило, на их оценках климатической уязвимости и выборе наиболее приемлемых мер сокращения воздействия (энергосбережение, декарбонизация энергетики, использование НВИЭ) в сочетании с возможностями автоматизации и диверсификации энергетического хозяйства городов.

Климатическая политика Российской Федерации последнего времени подчеркивает важность системных подходов для страны: сбалансированность эмиссии и поглощения парниковых газов, выбор ключевых мероприятий с обязательной оценкой их экономической, климатической и экологической эффективности и целесообразности [7]. В соответствии с этим основные заинтересованные ведомства оперативно разработали отраслевые планы, представляющие пока весьма несистемный набор мер, не всегда увязанный по приоритетам и ресурсам для их реализации.

В настоящее время практически все отраслевые планы требуют срочной и содержательной актуализации с учетом сложившейся социально-экономической ситуации. Разработанные в 2022—2023 гг. региональные планы климатической адаптации можно разделить на несколько крупных типологических групп с различными ключевыми адаптационными приоритетами регионов (агрокомплекс, лесные насаждения, энергетика, экология и отходы, ресурсосбережение, защита береговых линий и др.).

Климатический план Москвы в этом ряду значительно выделяется по своей системности, степени проработанности, охвату практически всех сторон жизни крупнейшего мегаполиса Европы, по созданной комплексной системе экологического мониторинга. Москва прошла за 15 лет определенный путь интеграции энергосбережения и мер по адаптации, что привело к значительному росту эффективности, экологичности и надежности энергетического комплекса, способствовало росту города на 25 % (по объему введенный в строй недвижимости) без прироста расходуемого топлива (и выбросов), но сейчас все эти резервы исчерпаны.

Ключевые приоритеты ПАО «Мосэнерго» — повышение энергетической и экологической эффективности, внедрение наилучших доступных технологий, повышение надежности работы энергетического оборудования и др. — соответствуют целям, установленным в программе энергосбережения, разработанной в Мосэнерго, его экологической и технической политике, полностью соответствуют планам климатической адаптации мегаполиса в целом. «Энергетический переход» Москвы сочетается с взаимоувязанными отраслевым и региональным подходами, демонстрирует эффективность выбранных приоритетов для других стран и мегаполисов, в том числе в междисциплинарной проблематике климатической адаптации.

## Список использованных источников

- 1. Влияние** меняющихся ветровых нагрузок на надежность воздушных линий электропередачи в различных регионах России / В.В. Клименко, О.Е. Кондратьева, О.А. Локтионов, Е.В. Федотова // Доклады Российской Академии наук. 2022. Т. 504. № 1. С. 58—65.
- 2. Оценка** макроэкономических последствий изменений климата на территории Российской Федерации на период до 2030 г. и дальнейшую перспективу [Текст] / [В.М. Катцов и др.] ; под ред. В.М. Катцова, Б.Н. Порфирьева ; Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). Москва : [б. и.], 2011. 250 с. ISBN 978-5-905264-04-7
- 3. Новые** ориентиры климатической политики // Энергетический бюллетень / Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации. 2015. № 31. URL: <https://ac.gov.ru/files/publication/a/22245.pdf?ysclid=lvtc4tzo6d912797235> (дата обращения: 13.05.2024).
- 4. Экология**, энергетика, энергосбережение : бюллетень / под. ред. академика РАН А.В. Клименко. Вып. 3. Опыт и перспективы использования парогазовых установок в гибких энергосистемах / Ю.А. Радин. Москва : ПАО «Мосэнерго», 2023. ISBN 978-5-383-01684-8
- 5. Кобышева Н.В.** Климатические риски и адаптация к изменениям и изменчивости климата в технической сфере / Н.В. Кобышева, Е.М. Акентьева, Л.П. Галюк. Санкт-Петербург : Издательство Кириллица, 2015. — 216 с.
- 6. Третий** оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Общее резюме / Росгидромет. Санкт-Петербург : Научно-технические технологии, 2022. 124 с. ISBN 978-5-907618-14-5
- 7. Экология**, энергетика, энергосбережение : бюллетень / под. ред. академика РАН А.В. Клименко. 2022. Вып. 1. С. 26—33.
- 8. Климатическая** доктрина Российской Федерации : утв. Указом Президента РФ от 26.10.2023 № 812 // Официальный интернет-портал правовой информации [www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru), 26.10.2023, № 0001202310260009.
- 9. Доклад** о научно-методических основах для разработки стратегий адаптации к изменениям климата в Российской Федерации (в области компетенции Росгидромета) / Е.И. Хлебникова и др. ; Росгидромет. Санкт-Петербург : Амирит, 2020. 120 с. ISBN 978-5-00140-565-8
- 10. Соколова Н.Р.** Оценка отраслевых мер по адаптации к изменениям климата (часть 3, завершение) // Климатическая платформа : сайт. URL: <https://climate-change.moscow/article/ocenka-otraslevykh-mer-po-adaptacii-k-izmeneniyam-klimata-chast-3-zavershenie> (дата публикации: 28.11.2023).
- 11. Как разработать** Климатический план города? Опыт Москвы. Базовые рекомендации по адаптации и снижению воздействия. М., 2017. URL: <http://ecoline.ru/wp-content/uploads/how-to-develop-a-climate-plan-for-the-city.pdf> (дата обращения: 05.05.2024).
- 12. Приоритеты** климатической адаптации мегаполиса: люди, природа, техника. Алгоритм, стратегия и план действий. Научно-методическое издание / под ред. Е.Г. Гашо. — Москва : [б. и.], 2019. ISBN 978-5-9909230-4-1
- 13. Перечень** мероприятий по адаптации города Москвы к климатическим изменениям : проект распоряжения Правительства Москвы. URL: <https://www.mos.ru/eco/documents/view/17982221/> (дата обращения: 05.05.2024).
- 14. Клименко В.В.** Почему замедляется глобальное потепление? / В.В. Клименко // Доклады Российской Академии наук. 2011. Т. 440. № 4. С. 536—539.

# Термины и определения

**Адаптация к изменениям климата** — процесс приспособления к существующему или ожидаемому климату и его воздействиям. В антропогенных системах целью адаптации является уменьшение ущерба или использование благоприятных возможностей.

**Адаптивная способность** — способность систем, учреждений, структурных подразделений и людей компенсировать возможный ущерб от изменения климата, реагировать на его последствия или использовать благоприятные возможности, связанные с его изменением.

**Адаптивное управление** — процесс итеративного планирования, внедрения и изменения стратегий управления ресурсами в условиях существующей неопределенности и изменений.

**Варианты адаптации** — совокупность стратегий и мер, которые имеются и подходят для удовлетворения адаптационных потребностей. Они включают широкий круг мер, которые могут быть классифицированы как структурные, институциональные или социальные.

**Воздействие (климата)** — влияние климата на жизнедеятельность людей, средства их существования, биологические виды или экосистемы, экологические функции, услуги и ресурсы, инфраструктуры, а также на экономические, социальные или культурные ценности на определенных территориях и при определенных условиях.

**Изменение климата** — изменение климата, которое может сохраняться на протяжении длительного периода (обычно — десятилетия или более).

**Индекс уязвимости** — метрический параметр, характеризующий уязвимость системы. Индекс климатической уязвимости обычно выводится посредством сочетания (со взвешиванием или без) нескольких показателей, которые, как предполагается, представляют уязвимость.

**Парниковый газ (ПГ)** — газовые составляющие атмосферы, как естественные, так и антропогенные, которые поглощают и излучают радиацию с определенной длиной волны в диапазоне земной радиации, испускаемой поверхностью Земли, самой атмосферой и облаками. Это свойство порождает парниковый эффект. Основными парниковыми газами в атмосфере Земли являются водяной пар ( $H_2O$ ), диоксид углерода ( $CO_2$ ), закись азота ( $N_2O$ ), метан ( $CH_4$ ) и озон ( $O_3$ ). Кроме того, в атмосфере содержится еще целый ряд парниковых газов полностью антропогенного происхождения, таких как галоидоуглеводороды и другие хлор- и бромсодержащие вещества, подпадающие под действие Монреальского протокола. Помимо  $CO_2$ ,  $N_2O$  и  $CH_4$  под действие Киотского протокола подпадают такие парниковые газы, как гексафторид серы ( $SF_6$ ), гидрофторуглероды (ГФУ) и перфторуглероды (ПФУ).

**Совокупные воздействия** — суммарные воздействия, интегрированные по секторам и/или регионам. Суммирование воздействий требует наличия знаний (или предположений) об относительной значимости разных воздействий. Количественные меры совокупных воздействий включают, например, общую численность затронутых воздействиями людей или общие экономические расходы, и обычно они привязаны ко времени, месту и/или сектору.

**Устойчивое развитие** — развитие, удовлетворяющее потребности настоящего времени без ущерба для возможностей будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности<sup>1</sup>. Наиболее точное из многих определений, данных в разное время: устойчивое развитие — экологически безопасное и рассчитанное на долгосрочную перспективу социально-экономическое развитие.

**Устойчивость** — состояние глобальной системы, включая ее экологические, социальные и экономические аспекты, которое способно

<sup>1</sup> Из доклада Г.Х. Брунтланд «Наше общее будущее» на Всемирной комиссии по окружающей среде и развитию (ВКОСР), 1987 г.

*Научно-популярное издание*

**ЭКОЛОГИЯ, ЭНЕРГЕТИКА, ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ**

Под редакцией академика РАН Александра Викторовича Клименко

**Выпуск 1**

**ГАШО Евгений Геннадьевич  
КОЛОСОВ Михаил Юрьевич  
КРОЛИН Александр Александрович**

**ПРЕДПОСЫЛКИ И ПРИОРИТЕТЫ КЛИМАТИЧЕСКОЙ  
АДАПТАЦИИ МОСКВЫ**

Оригинал-макет подготовлен АО «Издательский дом МЭИ»

Подписано в печать 31.05.2024. Формат 60 × 90/8. Усл. печ. л. 5,0

Контакты издателя: Инженерное управление ПАО «Мосэнерго».

Тел.: +7 (495) 957-19-57, доб. 34-14.

Электронная почта: [SigitovOY@mosenergo.ru](mailto:SigitovOY@mosenergo.ru)

Управление по работе со СМИ и органами власти ПАО «Мосэнерго».

Тел.: 8 (495) 957-19-57, доб. 22-90, 37-17.

Электронная почта: [press-centre@mosenergo.ru](mailto:press-centre@mosenergo.ru).

Адрес в Интернете: [www.mosenergo.ru](http://www.mosenergo.ru)